

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer
auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrathe,
der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl.
Mainz. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu
Paris und zu Brüssel, der naturforschenden und der mi-
neralog. Gesellschaft zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesell-
schaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen Mitgliede,
der kön. Großbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen
Correspondenten.

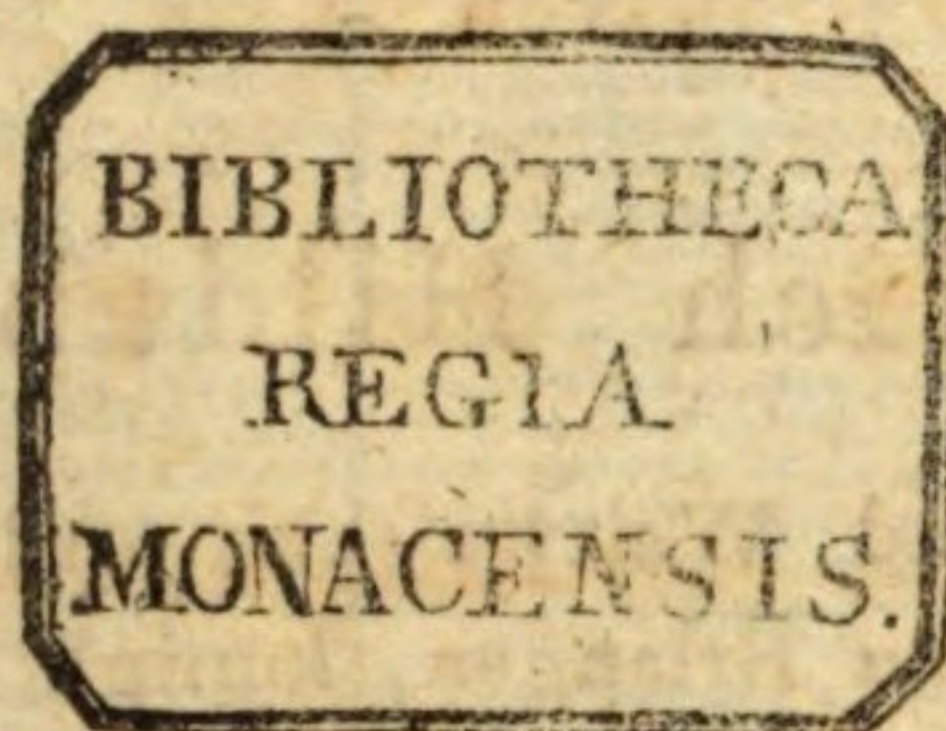
Erster Theil. Theorie.

Viertes Heft.

E r l a n g e n,

in der Waltherschen Kunst - und Buchhandlung

1801.



BIBLIOTHECA

REGIA

MONACENSIS.

Erster Theil.

T h e o r i e.

Viertes Heft.

THE HISTORY OF THE

ROYAL NAVY

FROM THE FIRST

ESTABLISHMENT OF THE

NAVY OF GREAT BRITAIN

TO THE PRESENT TIME

IN TWO VOLUMES

BY

JOHN H. MACKAY

ESQ.

OF THE BARR

AT LINCOLN

IN TWO VOLUMES

VOLUME I

LONDON

PRINTED BY

JOHN H. MACKAY

ESQ.

OF THE BARR

AT LINCOLN

Vierzehntes Kapitel.

Die Metalle.

§. 698.

Unter den mancherlei Stoffen, welche die Natur uns darbietet, sind die *Metalle* von allen übrigen dermaassen ausgezeichnet, dass man hinlänglichen Grund hat, sie in eine besondere Klasse zu setzen. Wir kennen dieser Stoffe mehrere Arten: jede Metallart hat wieder ihre besonderen Eigenschaften, durch welche sie sich von den übrigen Metallarten unterscheidet. Aber alle Metallarten haben auch manche Eigenschaften mit einander *gemein*, welche wir hier zuvörderst betrachten müssen.

Dass ich hier die Metalle schon vor den Pflanzen und Thieren betrachte, ist hoffentlich in so fern kein Uebelstand, als sie zu den *unbelebten*, ja die Metalle an sich selbst sogar zu den uns *unzerlegbaren* Stoffen gehören. Freilich muss hier dann gesagt werden, dass dieses und jenes Metall mit Sauerkleefäure u. a. vegetabilischen und thierischen Säuren gemischt werden könne, obwohl diese Säuren noch nicht vorgekommen sind, allein wenn ich die organischen Körper früher betrachtet hätte, so würde ich auch vom Eisen, Magnesium — in Pflanzen, Thieren, haben re-

den müssen, obwohl diese Metalle noch nicht vorgekommen waren. Eine *vollkommen* mathematische Ordnung ist in der Chemie unmöglich.

§. 699.

Die Metalle sind *brennbare* Stoffe; sie haben mit anderen brennbaren Stoffen gemein, dem Oxygene verwandt zu seyn, und dasselbe aus der atmosphärischen Luft, Lebensluft, und anderen, gemischten, Stoffen, die es enthalten, anziehen zu können. Einige Metalle sind fähig, wenn sie in Lebensluft einer hinlänglich hohen Temperatur ausgesetzt sind, eigentlich zu *brennen*, so daß die in einem Theilchen des Metallstücks angefangene Erhitzung sich zu den übrigen fortsetzt (§. 186. 165.).

Eisendrath oder eine *Stahlfeder*, an einem Ende hinlänglich erhitzt und in Lebensluft gebracht, brennen eben so vollkommen, als Kohle, Schwefel oder eine Wachskerze von einem Ende zum andern fort, so, daß sogar Weißglühhitze von einem Ende zum andern sich fortsetzt. — Auch *Zinn* brennet mit hellem Lichte in Lebensluft. *Lampadius prakt. chem. Abh. II. S. 232.*

§. 700.

Sie unterscheiden aber sowohl von den übrigen brennbaren als von anderen Stoffen sich fürs erste durch ihr größeres *specifisches Gewicht*. Das specifische Gewicht der Me-

talle selbst ist beträchtlich verschieden, wie folgende Tabelle, bei der das specifische Gewicht des Wassers zu 1,000 angenommen worden, zeigt:

<i>Platina</i>	19,500	bis	21,061
<i>Gold</i>	19,400	bis	19,650
<i>Quecksilber</i>	13,568	bis	14,110
<i>Blei</i>	11,270	bis	11,450
<i>Silber</i>	10,474	bis	10,552
<i>Wismuth</i>	9,670	bis	9,822
<i>Nickelmetall</i>	7,807	bis	9,333
<i>Kupfer</i>	8,876	bis	9,000
<i>Arsenikmetall</i>	5,673	bis	8,308
<i>Eisen</i>	7,700	bis	7,810
<i>Koboltmetall</i>	7,500	bis	7,814
<i>Zinn</i>	7,264	bis	7,331
<i>Zink</i>	6,862	bis	7,215
<i>Spießsglanzmetall</i>	6,702	bis	6,860
<i>Wasserbleimetall</i>	6,963		
<i>Magnesium</i>	6,850	bis	7,000
<i>Wolframmetall</i>	6,823		
<i>Uranium</i>	6,440		
<i>Titanium</i>			
<i>Tellurium</i>	6,115	*)	

Aber sogar die leichtesten der bekannten Metalle sind doch specifisch schwerer, als die schwersten der übrigen bekannten Stoffe. Das Gewicht der meisten Steine, welche nächst den metallischen Körpern die schwersten Körper sind, fällt zwischen 2,000 und 3,500; die schwersten Steine, die Schwer-

Spatharten sind doch nicht über 4,600 schwer. Daher kann man, so lange noch keine Metalle, welche leichter als jene leichtesten, wären, oder schwerere unmetallische Körper, bekannt sind, den Satz aufstellen: die Metalle *haben unter allen uns bekannten Stoffen das grösste specifische Gewicht*, oder, was einerlei ist **), die *grösste Dichtigkeit* ***).

*) Die beiden verschiedenen Zahlen bei jedem Metalle sind die Extreme der Angaben, deren Verschiedenheit theils von formeller Beschaffenheit (gehämmertes Metall ist dichter als gegossenes) theils von verschiedener Reinigkeit (auch wohl theils vom Unterschiede der Temperatur,) abhängt. Ein specifisch *schwereres* Metall ist *leichter*, wenn es etwas von einem specifisch *leichteren* enthält, als wenn es *rein* ist, und umgekehrt.

**) Wenigstens in Rücksicht auf ponderable Materie.

***) Diese Dichtigkeit steht aber gar nicht im Verhältnisse mit ihrer Härte. So ist Gold dichter als Kupfer, aber Kupfer härter als Gold, Blei dichter als Eisen, aber Eisen härter als Blei u. s. w.

§. 701.

Sie unterscheiden sich fürs andere durch ihre völlige *Undurchsichtigkeit*, die sie auch in den dünnsten Blättchen und an scharfen Kanten haben (§. 32.), da hingegen andere

in dicken Stücken undurchsichtige Körper doch in dünnen Blättchen und an scharfen Kanten durchsichtig oder durchscheinend sind.

Ist diese Undurchsichtigkeit ein Charakter ihrer Materie, oder hängt sie bloß davon ab, daß die Metalle (im festen Zustande) nie durchaus homogene Structur haben, weil die geschmolzenen sich krySTALLISIREN, die gehämmerten durch das Hämmern zwar dichter werden, aber keine homogene Structur erhalten? Es scheint fast, daß die Undurchsichtigkeit Charakter ihrer *Materie* sey, weil auch geschmolzene Metalle in sehr dünnen Lagen, (Quecksilber in sehr dünnen Glasröhren eingeschlossen,) undurchsichtig sind.

§. 702.

Fürs dritte durch ihren besonderen *Glanz*, der daher auch *metallischer Glanz* heist. Dieser hängt wohl theils von ihrer großen Dichtigkeit (§. 700.), theils von ihrer Undurchsichtigkeit (§. 701.) ab. Er ist am größten, wenn die Metalle ruhig fließen, weil sie dann eine ganz ebene Oberfläche haben; bei festen, wenn sie recht glatt geschliffen sind.

Es ist indessen nicht zu leugnen, daß manche Glimmerarten, (*Katzengold*, *Katzensilber*,) auch einige Thiere, das Goldfischchen (*Cyprinus auratus*), die spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria* Fabric.), vorzüglich das Käfergeschlecht *Buprestis*, einigermaßen metallischen Glanz haben:

obwohl wieder von mehreren derselben bekannt ist, daß sie metallische Theile enthalten, welches vielleicht von allen gilt.

§. 703.

Einige Metalle, (Silber, Quecksilber, Platina, Zinn, Zink, Spießsglanzmetall,) sind bei diesem Glanze *weiß*, obwohl diese Weiße bei einigen (wie beim Eisen) ins graue, bei anderen (wie beim Wismuth, Nickel,) ins röthliche spielt. Andere haben *Farben*, gelb (Gold), kupferroth (Kupfer). —

§. 704.

Einige Metalle sind (nämlich im festen Zustande) *biegsam* und *dehnbar*, theils in sehr hohem Grade, so daß sie sich biegen lassen, ohne zu brechen; in sehr dünne Blättchen schlagen, zu dünnen Fäden ziehen lassen, ohne zu reißen. Andere hingegen sind *spröde*, sie zerbrechen, wenn man strebt, sie zu biegen, sie werden unter den Schlägen des Hammers oder den Stößen der Mörserkeule zer schlagen und zermalmt, endlich zu Staub.

Man hat die *biegsamen*, das Gold, Silber, Platinum, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, *vollkommene Metalle*, die *spröden* hingegen *Halbmetalle* genannt. Zu den letzteren pflegte man auch das *Quecksilber* zu zählen, weil es in seinem ge-

wöhnlichen Zustande, zwar nicht aus Sprödigkeit, sondern aus Flüssigkeit, sich nicht hämmern läßt. Allein die Gränze zwischen den biegsamen und spröden Metallen läßt sich nicht genau ziehen, weil der *Zink*, der in seinem gewöhnlichen Zustande spröde ist, durch Sublimation in verschlossenen Gefäßen mit zugesetztem Kohlenstaube dehnbar wird, der nach der Ausglühung und langsamer Erkaltung dehbare *Stahl* äußerst spröde wird, wenn man ihn glühend in kaltem Wasser ablöscht. Was das Quecksilber betrifft, so ist es eine sehr unlogikalische Eintheilung, dieses seiner Flüssigkeit halber zu den Halbmetallen zu zählen, da man übrigens bei der Abtheilung in vollkommene und Halbmetalle nicht auf Strengflüssigkeit und Leichtflüssigkeit sieht. Es ist aber überdem im festen Zustande nicht spröde.

§. 705.

Die dehnbaren Metalle sind vorzüglich *stark*, d. h. sie haben eine große Kraft des Zusammenhangs. Es wird z. B. eine weit größere Kraft erfordert, eine Stange Eisen zu zerbrechen oder zu zerreißen, als eine Stange Holz oder Stein von gleicher Dicke: eine nur zolldicke eiserne Stange trägt so viel, als ein weit dickerer hölzerner Balken. Sie sind ungleich stärker, als die spröden Metalle. Aber die Stärke der dehnbaren selbst ist wieder sehr verschieden.

Die nähere Betrachtung dieser Eigenschaft und ihrer relativen Verschiedenheit gehört nicht hieher, sondern in die (formelle) Physik.

§. 705. b.

Die Metalle sind auch von sehr verschiedener *Härte*. Eisen im Zustande des Stahls, erlangt durch schnelles Abkühlen (Ablöschen), nachdem es geglühet war, eine so grosse Härte, dass es dann alle andere Metalle an Härte weit übertrifft: auch ausserdem ist Eisen eine der härtesten Materien. Gold und Silber stehen dem Eisen und Kupfer weit nach: Blei und Zinn sind noch viel weicher. Diese verschiedene Härte steht aber mit der Dichtigkeit nicht im Verhältnisse.

§. 706.

Alle Metalle sind *schmelzbar*. Dieses kann sie von der Kohle (§. 214.) unterscheiden. Dass sie dabei auf Steinen, in irdenen Tiegeln, überhaupt auf Körpern, zu deren Stoff sie keine Anziehung haben, mit convexer Oberfläche fliessen, ist nichts besonderes; so auch dieses nicht, dass kleine Quantitäten geschmolzener Metalle vermöge der gleichmässigen Anziehung ihrer Theilchen kuglicht, aber desto platter, kuchenförmiger werden, je grösser sie sind, weil

das grössere Gewicht die Kraft der Anziehung bis dahin überwindet, dass diese nur die Convexität der Ränder behaupten kann. Aber sehr merkwürdig ist dabei, dass der Grad der Schmelzbarkeit der verschiedenen Metalle so sehr verschieden ist; nicht allein ist eines strengflüssiger als das andere, sondern der Unterschied ist so gross, dass er bei übrigens so ähnlichen Stoffen, wunderbar scheint.

Einige Metalle schmelzen erst in heftiger Weisse glühehitze, wie *Platina*, *Eisen*, *Koboltmetall*, *Braunsteinmetall*. Andere erfordern weit schwächere, aber doch noch Weissglühehitze, wie *Kupfer*, *Gold*; *Silber* den Anfang der Weissglühehitze; *Spiesglanzmetall* nur Rothglühehitze; *Zink* schmilzt noch ehe es glühet; *Blei*, *Wismuth* und *Zinn* sind noch leichtflüssiger; ein Gemisch aus *Blei*, *Wismuth* und *Zinn* schmilzt sogar schon in kochendem Wasser. Aber die Extreme sind *Platina* und *Quecksilber*; jene schmilzt erst im stärksten Brennspiegelfeuer, oder in außerordentlich grosser Weissglühehitze des Ofenfeuers; dieses ist so leichtflüssig, dass es sogar in strenger Winterkälte noch flüssig bleibt, und erst bei -40° Fahr. (-32° Reaum.) fest wird.

§. 707.

Die Metalle schmelzen auch durch Wirkung der verstärkten *Elektricität*, wenn man

dünne Dräthe oder Blättchen derselben zwischen zwei Leiter so stellet, daß die Mittheilung der Elektricität (der elektrische Funke) durch sie durchgehen muß. Sie werden alsdenn plötzlich glühend und schmelzen im Augenblick, bei sehr starker Wirkung so, daß sie zugleich zerstreut werden oder verdampfen.

Martinus van Marum *Beschreib. einer ungemein grossen Elektrifirmaschine und der damit im Teylerschen Museum zu Haarlem angestellten Versuche.* Aus d. holländ. überf. Leipzig 1784. S. 34. Erste Fortsetzung 1788. S. 49. Er beobachtete dabei, daß die relative Schmelzbarkeit der Metalle sich bei der Elektricität nicht verhielt, wie bei der Wirkung des Ofenfeuers. So schmolz die gleiche Ladung vom Eisendrath mehr als vom Goldrath, obwohl im Ofenfeuer Eisen weit strengflüssiger ist, als Gold. — Die Metalle werden bei dieser Schmelzung sehr stark erhitzt: van Marum beobachtete, daß Eisenkugeln durch Wasser, in eine zinnene Schüssel fallend, Löcher in das Zinn schmolzen (S. 27) wie ich es mehrmals an den Eisenkugeln bemerkt habe, welche abtröpfelten, wenn ich eine Stahlfeder in Lebensluft schmelzen liefs.

§. 708.

Die meisten Metalle schmelzen *auf einmal*, und werden auch, nachdem sie geschmolzen waren, bei hinlänglicher Abkühlung

auf einmal wieder fest. Nur Platina und Eisen gehen, wie Wachs, Glas, u. a. schmelzbare Materien *nach und nach* aus dem festen Zustande durch verschiedene Stufen von Weichheit und Halbflüssigkeit in vollkommene tropfbare Flüssigkeit über, und werden eben dadurch so brauchbar, im glühenden weichen Zustande sich durch Hämmern leicht in allerlei Gestalten bringen (*schweißen*) zu lassen.

§. 709.

Einige Metalle sind so *feuerbeständig*, daß sie einen hohen Grad von Weißglühhitze aushalten, ohne sich zu verflüchtigen *). Andere hingegen sind so *flüchtig*, daß sie in gelinder Glühhitze, ja theils in noch niedrigerer Temperatur verdunsten.

*) Doch sind auch diese nicht absolut feuerbeständig. Selbst Gold, Platina und Silber verdunsten in der Brennspiegelhitze, und auf der Kohle mit Lebensluft geglühet.

§. 710.

Die Metalle haben es mit anderen Stoffen gemein, daß sie, aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehend, jedes eine bestimmte Gestalt (*KrySTALLISATION*) annehmen (§. 23.).

Es gehört aber dazu, daß das Metall vollkommen *ruhig* erkalte, also nicht etwan ausgegossen, gerüttelt werde: auch eben deswegen, daß es sehr *langsam* erkalte, weil schnelle Erkaltung merkliche Bewegung verursacht.

§. 711.

Zw^{ei} und mehrere Stücken Metall, von einerlei Art, können mit einander *zusammengeschmolzen*, d. h. vereinigt werden, indem sie im geschmolzenen Zustande einander berühren. Bei dem Eisen und Platinum findet auch Verbindung zw^{ei}er Stücke durch *Zusammenschweißen* (§. 708.) statt, indem die Stücken Metall glühend auf einander gelegt, und durch Hämmern zusammengedrückt werden.

§. 712.

Jedes Metall kann auch mit den meisten anderen Metallen in allerlei Verhältnissen *zusammengeschmolzen* werden. Wenn dabei einer größeren Quantität eines Metalles eine kleinere eines anderen zugesetzt worden, so sagt man, das erstere sey mit dem anderen *legirt* oder *beschickt*. So entstehen mancherlei Metallgemische aus Gold und Kupfer, Silber und Kupfer, Kupfer und Zinn, u. s. w. deren einige *dichter*, andere *minder dicht* sind, als sie nach der Berechnung

nung aus dem Verhältnisse ihrer Grundstoffe seyn sollten. Doch mischen sich nicht alle Metalle mit einander.

So mischt Kobolt sich weder mit Wismuth, noch mit Silber: Quecksilber nicht mit Nickel, Kobolt, Magnesium.

§. 713.

Ein leichtflüssiges Metall kann sogar mit einem strengflüssigeren sich verbinden, wenn gleich nur jenes *geschmolzen*, und dieses fest ist. Jenes legt sich in seinem geschmolzenen Zustande auf dieses an, und hängt dann, nachdem es wieder fest geworden, mit diesem genau zusammen.

Darauf beruhet das *Löthen*, wobei man zwei Stücke eines Metalles durch die geschmolzene Masse eines leichtflüssigeren gleichsam zusammenleimt. Das *Loth*, d. h. das verbindende Metall ist meist ein Metallgemisch, strengflüssiger (*Schlagloth*), (z. E. aus Kupfer und Zink,) für strengflüssigere Metalle, Eisen, Kupfer, — oder leichtflüssiger (*Schnellloth*), (z. E. aus Blei, Zinn und Wismuth,) für leichtflüssigere Metalle, Messing, Silber, Zinn, verzinntes Eisenblech, —

§. 714.

Alle Metalle haben Anziehung zum *Oxygene*. Aus der Mischung eines Metalles mit Oxygene entsteht eine *Metallhalbsäure*, oder ein *Metalloxyd* (*Oxydum metallicum*, *Metal-*
Rr

lum oxydatum) (§. 258.). Einige Metalle können so viel Oxygene aufnehmen, daß sie *metallische Säuren* (*Acida metallica*) werden: bei den meisten aber findet dieses nicht Statt. Auch diese, welche nicht Säuren werden, können das Oxygene in verschiedenen Quantitäten aufnehmen; so entstehen *unvollkommene*, *vollkommene* Oxyden, in verschiedenen Graden der Oxydation.

In den alten chemischen Schriften heißen die Metalloxyde *Metallkalke* (*Calces metallica*) (wahrscheinlich von der Aehnlichkeit im Ansehen, welche einige mit der Kalkerde haben,) und die Oxydation *Verkalkung* (*Calcinatio*).

Nach Gren's Nomenclatur bezeichnet man die unvollkommen oxydirten Metalle mit der Endigung des Metallnamens in *.....osum*, die vollkommen oxydirten mit der Endigung desselben in *.....icum*; z. E. *Plumbosum*, *Plumbicum*.

§. 715.

Ein Metall als reines Metall heißt, im Gegenfatze seiner Oxyde oder Erze in der alten Kunstsprache ein *Metallkönig* (*Regulus*), vielleicht, weil, wenn ein ausgeschmolzenes Metall sammt seinen Schlacken in einen Gießbuckel ausgegossen, und dann die erkaltete Masse durch Umstürzung des Gießbuckels ausgeschüttet wird, das Metall auf der Spitze des Kegels steht.

§. 716.

Die Metalloxyde haben im äusseren Ansehen mit erdigten Körpern Aehnlichkeit. Sie sind auch in gemeiner Temperatur fest, aber weit lockerer, und daher *specifisch leichter*, als ihre Metalle, auch (zumal die Oxyde der dehnbaren in Vergleichung mit ihren Metallen,) *spröder* und *zerreiblicher*, theils schon in Staubgestalt. Die meisten haben nicht im mindesten den *metallischen Glanz* der Metalle *a)*, und ein Metall verliert oft, indem es oxydirt wird, auf der Stelle seinen metallischen Glanz. Ein Metalloxyd ist *strengflüssiger*, als sein Metall *aa)*; daher wird ein geschmolzenes Metall, indem es oxydirt wird, fest, wenn es nicht stärker erhitzt war, als es eben zum Fliessen im metallischen Zustande nöthig hatte. Das Metalloxyd ist auch *feuerbeständiger*, als sein Metall *b)*, und die meisten, auch von flüchtigen Metallen, z. E. vom Zinke, sind in sehr hohem Grade feuerbeständig. Sie haben mancherlei *Farben c)*; diese Farben sind nicht immer denen ähnlich, welche die Metalle haben *d)*, auch kann ein Metall, nach Verhältniss der Quantität des Oxygene mehrere Arten Oxyde von verschiedener Farbe geben.

Einige Oxyde sind im höchsten Grade der Oxydation weifs e), aber nicht alle f): einige, welche für sich in keinem Grade der Oxydation weifs sind, werden weifs in Verbindung mit Säuren. Die Oxyde der weissen Metalle sind im geringsten Grade der Oxydation, in welchem sie dem metallischen Zustande am nächsten kommen, meist schwarz oder grau.

a) Das *Magnesium* macht hier erstlich eine Ausnahme: ein gewisses Oxyd desselben (der straligte *Braunstein* von Ilfeld) hat vollkommen metallischen Glanz: dann giebt es auch *Eisenoxyde*, welche metallischen Glanz haben, nicht allein natürliche, sondern auch das, welches entsteht, wenn Wasserdämpfe nicht zu lange zwischen glühendem Eisendrath fortstreichen.

aa) Ausgenommen das Oxyd des *Titaniums*.

b) Doch macht das unvollkommene Spießsglanzoxyd eine Ausnahme. Auch der weisse Arsenik ist flüchtig, obwohl minder, als sein Metall.

c) Man benannte die Oxyde ehemals von ihren Farben nach anderen Körpern, mit deren Farben ihre Farben Aehnlichkeit haben; z. E. *Eisen-safran* (*Crocus Martis*), *Quecksilbermohr* (*Aethiops mercurialis*), *Bleiasche* (*Cinis Saturni*.) —

d) Die meisten Kupferoxyde sind z. E. grün oder blau, vollkommenes Quecksilberoxyd ist roth, Bleioxyd ist nur im geringsten Grade der Oxydation grau, im höheren gelb, im höchsten roth. —

e) So die vom Zinne, Wismuthe, Spießglanzmetalle, Zinke, Arsenikmetalle.

f) So sind Quecksilber und Blei im höchsten Grade der Oxydation roth, Eisen gelb, Kupfer grün, Gold dunkelviolet.

§. 717.

Einige Metalle, Eisen, Kupfer, Blei, — verändern, indem sie nur anfangen, sich auf der Oberfläche zu oxydiren, auf dieser ihre Farbe, bisweilen schillern sie mit mehreren Farben zugleich (je nachdem eine und die andere Stelle mehr oder weniger heiß ist, oder vom Luftzuge getroffen wird), ohne ihren Metallglanz völlig zu verlieren. Man nennt dieses das *Anlaufen* der Metalle.

§. 718.

Auch die Metalloxyde sind im allgemeinen *schmelzbar*, doch einige, wie weißes Zinkoxyd, gelbes Eisenoxyd, so strengflüssig, daß man sie bisher nicht hat schmelzen können. Am leichtflüssigsten unter allen ist Bleioxyd. Sie schmelzen für sich allein, oder mit salzigen, erdigen Zusätzen, (mit zugesetztem Bleioxyd,) zu glasartigen Massen.

§. 719.

Metalle und *Metalloxyde* haben zu einander keine Verwandtschaft, können nicht zusammengeschmolzen, noch sonst vereinigt werden. Dieses gilt auch von Metallen und Metalloxyden einerlei Art. Oxyd eines Metalles schwimmt, vermöge seines kleineren specifischen Gewichts auf dem geschmolzenen *Metalle*: so hängt auch oft auf festem *Metalle* etwas Oxyd: in beiden Fällen aber ist bloß mechanischer Zusammenhang.

§. 720.

Da ein Metalloxyd aus seinem *Metalle* und Oxygene besteht (§. 714.), so hat jedes *Metalloxyd* mehr absolutes *Gewicht*, als die Quantität *Metall*, aus der es entstanden ist, oder mit anderen Worten: eine Quantität *Metall* nimmt, wenn sie oxydirt wird, an (ponderabler Materie und daher an) *Gewichte* zu. Bei den schmelzbaren Metalloxyden findet man, daß diese Zunahme, auch nachdem man sie durch starke Glühhitze geschmolzen hatte, dieselbe bleibt.

Diese Zunahme ist theils sehr ansehnlich, beträgt 10 und mehrere Procent.

§. 721.

Die Oxydation eines Metalles kann geschehen 1) durch *Luft*, 2) durch *Wasser*,

3) durch *Säuren*. Man pflegt auch wohl die erste die *trockne*, die zweite die *nasse* Oxydation zu nennen. Die dritte geschieht wenigstens in den meisten Fällen auch mit Hülfe des Wassers, und kann dann ebenfalls *nasse* genannt werden.

§. 722.

I. *Oxydation* durch *Luft*, nemlich durch *Lebensluft* (*Gas oxygenium*). Gewöhnlich wirkt bei dieser nur die *atmosphärische* Luft, vermöge der *Lebensluft*, welche sie enthält (§. 178.); die chemische Kunst läßt aber auch oft *bloffe Lebensluft* auf Metalle wirken, dann erfolgt die Oxydation schneller, und, nach Maafsgabe der weit größeren Quantität des Oxygene in der Lebensluft, bei gleicher Quantität von dieser, reichlicher als bei gleicher Quantität von atmosphärischer Luft.

Diese Oxydation ist eine Art dessen, was wir oben (§. 165.) *Verbrennung* genannt haben. Die Metalle sind oxydirbare Stoffe, sie ziehen aus der Lebensluft das Oxygene an, und werden zu Oxyden: dagegen wird die gebundene Wärme der Lebensluft frei.

Dafs aber ein Metall durch Luft oxydirt werde, dazu ist, wenigstens in den meisten Fällen, die gemeine Temperatur nicht

hinreichend *); es ist, wie bei den meisten brennbaren Stoffen, Erhöhung der Temperatur (*Hitze*) meist wenigstens über den Siedpunct des Wassers, nöthig. Man nennt daher diese Oxydation auch die Oxydation durch *Luft und Hitze*; ehemals, als man auf die dabei nöthige Wirkung der Luft nicht Rücksicht nahm, nannte man sie die *Verkalkung im Feuer*.

Einige Metalle, vorzüglich Stahl, brennen, wenn sie in Lebensluft nur an einem Theile einer Quantität stark genug erhitzt werden, ohne äussere Erhitzung, wie Hydrogene, Schwefel und Phosphor fort, und verdienen also den Namen *brennbarer Stoffe* vollkommen.

*) Vom *Rosten* und *Anlaufen* des Eisens und anderer Metalle an der Luft, welches ohne Erhöhung der gemeinen Temperatur geschieht, s. unten §. 728. 729.

**) Wenn Eisendrath oder eine Stahlfeder, an dessen einem zugespitzten Ende ein Stückchen Zunderschwamm steckt, nachdem der Schwamm angezündet worden, in Lebensluft gebracht wird, so wird durch die heftige Brennung des Schwamms nicht allein das Ende, welches in ihm steckt, weissglühend, sondern diese Gluth setzt sich nach und nach durch den ganzen Drath — fort, so, dass er zu Tropfen zerschmilzt, die nach und

nach abfallen. Lampadius beobachtete, daß Zinn in Lebensluft mit weißem Lichte brannte. (*Chem. Abhandl.* II. S. 232.)

§. 723.

Wir werden unten bei der Betrachtung der Herstellung zwischen edlen und unedlen Metallen eine absolute Gränzlinie ziehen. Die *unedlen*, d. h. die, welche *starke* Anziehung zum Oxygene haben, werden durch das Oxygene der (Lebensluft oder gemeinen) Luft sehr leicht oxydirt: sobald sie mit Berührung der Luft nur wenig erhitzt werden, fangen sie an auf der Oberfläche sich zu oxydiren: sie oxydiren sich dann desto schneller und reichlicher, je stärker sie erhitzt werden, und je mehr die Luft auf sie wirken kann. Die *edlen* hingegen, d. h. diejenigen, welche *schwache* Anziehung zum Oxygene haben, werden durch das Oxygene der Luft viel schwieriger oxydirt. Gold, Silber können im Ofenfeuer viele Tage lang im glühenden Flusse erhalten, die im Ofenfeuer kaum schmelzbare Platina kann doch lange heftig geglühet werden, ohne daß diese Metalle die mindeste Oxydation erleiden. Auch das Quecksilber erträgt lange die Wirkung der Luft und Hitze, selbst bis

zum Verdunsten und Sieden, ohne Oxydation; es ist mehrere Monate fortgesetzte zum Sieden verstärkte Erhitzung nöthig, um nur eine Quantität von einem halben Pfunde Quecksilber so zu oxydiren, daß es anhaltend verdampft, und dann fein im Gefäße zurückgehaltener, doch der Berührung der Luft ausgesetzter Dampf, nach und nach Oxygene erhält. Doch ist in Rücksicht der Oxydation zwischen edlen und unedlen Metallen nur ein *relativer* Unterschied: denn selbst Gold und Silber erleiden doch in der Brennglashitze, in der mit Lebensluft angefachten Hitze, und durch den elektrischen Funken einige Oxydation.

Warum ich auch das *Quecksilber* zu den *edlen* Metallen zähle, wird unten bei der Herstellung erhellen.

§. 724.

Es ist merkwürdig, daß ein *Gemisch* zweier Metalle leichter oxydirt wird, als ein *reines* Metall. So oxydirt das Gemisch aus Zinn, Blei und Wismuth sich leichter, als jeder dieser Metalle allein: Zinnamalgam, Bleiamalgam, leichter als Zinn und Blei, und viel leichter als Quecksilber.

Bleiamalgam und Zinnamalgam oxydiren sich sogar schon in gemeiner Temperatur sehr leicht,

wenn sie in einem mit Lebensluft oder gemeiner Luft angefüllten Gefäße geschüttelt werden.

§. 725.

Es ist offenbar, daß zur Oxydation der Metalle nicht bloß Hitze, sondern auch *Lebensluft* (reine oder atmosphärische) *nöthig* sey. Wird ein unedles Metall in einem offenen Gefäße geschmolzen, so oxydirt es sich auf der Oberfläche: hier entsteht eine Lage Oxyd, welche das darunter liegende Metall bedeckt, und ungeachtet der fortgesetzten gleichen Erhitzung bleibt dieses bedeckte Metall ohne Oxydation, so lange nicht die bedeckende Lage Oxyd weggeschafft wird. Sobald aber dieses geschieht, erfolgt auf der nun entblößten, und von der Luft berührten Oberfläche des Metalles neue Oxydation. — Wenn ein Metall in einem mit Wasserstoffgas oder Stickgas angefüllten und verschlossenen Gefäße erhitzt wird, so erfolgt keine Oxydation: in einem mit Lebensluft angefüllten und verschlossenen Gefäße kann, nach Maafsgabe der Quantität der enthaltenen Lebensluft, auch nur ein gewisses Quantum eines Metalles oxydirt werden, das übrige bleibt ungeachtet der Erhitzung metallisch; eben so in einem mit gemeiner Luft angefüll-

ten; bei gleicher Quantität der Lebensluft und gemeinen, wird in jener viel mehr Metall oxydirt, als in dieser, und von dieser bleibt endlich das Stickgas übrig.

§. 726.

Wenn ein (unedles) Metall in einem mit (Lebensluft oder atmosphärischer) Luft gefüllten und genau verschlossenen Gefäße hinlänglich erhitzt, und dadurch oxydirt wird, so wird die Luft vermindert, indem es dabei die ihm dazu nöthige Quantität *Lebensluft* verzehrt.

Dieses läßt sich auf verschiedene Weise zeigen.

- 1) Man schütte einen Theil Zinnfeile und zween Theile Quecksilber zusammen in einen gläsernen Kolben, verschließe die Mündung luftdicht, und schütte das Gefäß oft und lange. Es entsteht ein Amalgam, das sich nach und nach zu einem grauen Oxyde verändert. Nachdem die Oxydation hinlänglich beträchtlich ist, so kehre man das Gefäß um und öffne es, nachdem vorher die Mündung tief genug in Wasser getaucht ist. Man wird sehen, daß das Wasser in dem Halse hinaufsteigt, und daran wahrnehmen, wie viel Luft verzehrt sey. Es ist dabei nöthig, genau einerlei Temperatur zu haben, indem das Gefäß verschlossen und indem es wieder geöffnet wird, damit die Luft nicht durch Verschiedenheit der Temperatur in ihrem Volumen geändert sey.

2) Man schütte in eine gläserne beschlagene Retorte, deren Hals S — förmig umgebogen ist, eine genau abgewogene Quantität Zinn, (am besten Zinnfolio in zerschnittenen Stücken, weil von Feile leichter etwas feineres im Halse hängen bleibt). Man stelle die Retorte dermaassen ins Sandbad, daß die Convexität ihrer S — röhre in das Wasser der vorgelegten Wanne eintaucht, das Ende der Röhre aber hoch genug herausragt und senkrecht aufwärts steht. Man setze die Brücke der Wanne dermaassen darüber, daß die Röhre durch eine der Oeffnungen in der Brücke durchgesteckt werde, und setze dann eine mit atmosphärischer Luft gefüllte Glocke über die Mündung der Röhre auf die Brücke. Damit bei der folgenden Erhitzung keine Luft entwische, so nehme man mit einem umgekehrten Heber so viel von der unter der Glocke eingesperrten Luft heraus, daß das Wasser darin hoch genug stehe. Auf diese Weise haben die Luft in der Glocke und die Luft in der Retorte mit einander Zusammenhang. Nun erhitze man die Retorte allmählig bis zum schwachen Glühen, und setze die Glühung mehrere Stunden fort, so wird das Wasser von der Ausdehnung der erhitzten Luft anfangs fallen, nachher aber, bei allmählig erfolgender Abkühlung der Retorte wieder steigen, und nachdem die alte Temperatur wieder eingetreten ist, zu einem Stande gestiegen seyn, welcher höher ist, als der, auf welchem er vor der Erhitzung der Retorte stand. Man kann alsdenn wissen, wie viel Luft verzehrt sey.

Will man die Glocke mit reiner Lebensluft anfüllen, so muß man erst die mit Wasser gefüllte Glocke aufsetzen, dann die nöthige Quantität Lebensluft drunter lassen, und endlich die Retorte so einlegen, daß das Ende ihres Halses unter die Glocke geschoben wird. Damit dabei kein Wasser in die S—Röhre fließe, setze man ein Wachskügelchen auf die Mündung, das man nachher mit einem Stabe, der von unten unter die Glocke geführt wird, abstossen kann.

3) Man stelle ein (unter Kohlenstaub zusammengeschmolzenes) Gemisch von Zinn, Blei und Wismuth, auf einem flachen porcelanenen Gefäße, das auf einem Gestelle ruhet, in eine mit Wasser gefüllte Wanne, und einen mit guter atmosphärischer Luft gefüllten Recipienten darüber. Man richte alsdenn den Brennpunkt eines Brennsiegels nach und nach auf verschiedene Stellen des Metalles, so, daß es schmilzt und auswendig oxydirt wird. Nach hergestellter voriger Temperatur findet man die Luft beträchtlich vermindert.

§. 727.

Hingegen *nimmt* das *Metall* durch die Oxydirung an der Luft *an Gewichte zu*, und die Zunahme des Gewichts beträgt *gerade so viel*, als das Gewicht der verzehrten *Lebensluft*, weil das Plus des Oxyds nichts anders ist, als das Oxygene, welches vorher, für sich allein, mit gebundener Wärme, Luft

war, und nun mit dem Metalle zum festen Körper des Oxyds verbunden ist.

Man hat, um dieses zu vergleichen, nicht eben nöthig, auch die Luft jedesmal zu *wägen*, welches wägen viel Schwierigkeit hat. Man darf nur, da das Gewicht der Luft aus Lavoisier's genauen Versuchen schon bekannt ist, das *Volumen* der verzehrten Luft (am Steigen des Sauerungswassers) *messen*, und dessen bekanntes Gewicht mit der Gewichtszunahme des Metalls vergleichen.

Wenn man

- 1) eine genau abgewogene Quantität Metall in einen Kolben schüttet, der vorher sammt seiner enthaltenen atmosphärischen Luft in gemeiner Temperatur abgewogen worden,
- 2) durch gelinde, nicht bis zum Schmelzen des Metalls gehende, Erhitzung, die im Kolben enthaltene Luft zum Theile her austreibt, und die Mündung des Kolbens zuschmelzt,
- 3) den ganzen Kolben (also sammt seinem Inhalte) wägt,
- 4) den Kolben zur Oxydation eines beträchtlichen Theils des enthaltenen Metalles hinlänglich erhitzt,
- 5) das Ganze nachher wieder wägt, so wiegt das Ganze nicht mehr und nicht weniger, als bei Nr. 3. Dieses kann auch nicht anders seyn, da nichts herein noch herausgekommen ist: das Oxygene, welches das Metall erhalten hat, war schon vorher, als Luft, im Kolben. Wenn man aber

- 6) den Kolben in gemeiner Temperatur öffnet und wieder wägt, so wiegt das Ganze, nachdem atmosphärische Luft hineingefahren ist, und die verschluckte Luft ersetzt hat, soviel mehr als bei Nr. 1. wie diese Luft beträgt, und wenn man
- 7) das ganze Metall, sowohl das oxydirte als das noch nicht oxydirte, sorgfältig herauschüttet, und wägt, so findet man, dass und wie viel das Metall am Gewichte zugenommen hat. Diese Gewichtszunahme kann man denn mit der §. 726 bemerkten Abnahme der Luft vergleichen.
- Um brauchbare Resultate zu erhalten, muss man mit jedem Metalle, dessen Zunahme bei der Oxydation man wissen will, mehrere Versuche machen, mit einander vergleichen und aus ihnen eine Mittelzahl ziehen. Es hat aber die genaue Bestimmung der Quantität, zumal die Vergleichung der Zunahme des Metalls und der Abnahme der Luft, viele Schwierigkeit, weil man es nicht wohl dahin bringen kann, dass eine in einem Kolben oder Retorte eingeschlossene Quantität Metall sich ganz oxydire, und dann oft das einemal sich mehr oxydirt als das andremal: und wenn man ein weites Gefäß nimmt, dabei durch Umrühren die Oxydation befördert, leicht etwas Oxyd verstaubt, oder Kohlenstaub, Aschenstaub, ins Gefäß fliegt. Das brauchbarste Experiment zur Erweisung dieser Lehre ist daher die *Oxydation und Herstellung des Quecksilbers*. Wenn man nach der in der praktischen Chemie zu gebenden Vorschrift eine gewisse Quantität Quecksilber oxydirt, so findet man, dass die-
- selbe

selbe am Gewichte beträchtlich zunimmt. Stellt man das entstandene und genau abgewogene Oxyd in einer kleinen Retorte her, und fängt sowohl die sich entbindende Lebensluft als das hergestellte und übergehende Quecksilber sorgfältig auf, so findet man, daß, dem Gewichte nach, das *Quecksilber* sammt der gewonnenen *Lebensluft* so viel beträgt, als vorher das *Quecksilberoxyd*, betrug. S. unten §. 740. Einen brauchbaren Apparat, die Zunahme des Quecksilbers und die gleiche Abnahme der Lebensluft zu finden, beschreibt van Marum in Scherer's *Journal* II. 10. S. 451.

Lavoisier *mem. sur la calcination de l'étain dans les vaisseaux fermés et sur la cause de l'augmentation de poids, qu'acquiert ce metal pendant cette operation* in *Mém. de l'ac. roy. des sc.* 1774. p. 351. überf. in *Crell's chem. Journal*. IV. S. 140. Dess. *mem. sur la nature du principe, qui se combine avec les metaux pendant leur calcination et qui en augmente le poids* in *Mem. de l'ac.* 1775. p. 520.

§. 728.

II. *Oxydation durch Wasser*. Auch das Wasser kann einige Metalle, vorzüglich Eisen, Magnesium und Zink, oxydiren. Es wird dabei zerfetzt; es entbindet sich Wasserstoffgas, indem das Metall das Oxygene anzieht (§. 225.).

Dies geschieht *schnell* und reichlich, wenn heiße Wasserdünste mit *glühendem* Metall in Berührung kommen, wenn z. E. heiße Wasserdünste durch eine glühende eiserne Röhre, oder durch eine glühende porzellanene Röhre streichen, in welcher Zink liegt. Es geschieht aber auch, obwohl *langsamer*, in *gemeiner Temperatur* *), sowohl durch tropfbares Wasser, als durch Wasserdunst **).

*) Wenn z. B. Eisenfeile in kaltem Wasser liegt, so verwandelt sie sich nach und nach in schwarzes, späterhin in gelbes Eisenoxyd; dabei entbindet sich langsam Wasserstoffgas.

**) Das *Rosten* des Eisens an der Luft geschieht ohne Zweifel nicht sowohl durch das Oxygene der Lebensluft in der Atmosphäre, als durch das Oxygene der Wasserdünste in derselben. Denn in trockner Luft kann Eisen Jahre lang liegen, ohne zu rosten.

§. 729.

Wenn zwei Metallstücke, von *verschiedener* Art, neben einander im Wasser liegen, so oxydirt sich das oxydirbare weit schneller, als wenn es allein im Wasser liegt. So bemerkt man dieses vorzüglich bei Zink und Silber, indem jener bald oxydirt wird, wenn er bei diesem im Wasser liegt, oder auch

nur beide mit Wasser benetzt, mit einander in Berührung sind *).

*) Diese Oxydation und die damit verbundene Zerlegung des Wassers (§. 225) ist vorzüglich merklich bei der von Volta angegebenen Vorrichtung (Voltaische Säule, Galvanische Batterie oder Kettenkette.) Man lege Platten von Silber, Platten von Zink und nasse Pappe oder nasse Tuchlappen wechselsweise über einander, so daß 50 oder mehrere solche dreifache Lagen auf einander folgend eine Säule bilden. Man leite von der untersten Silberplatte einen Drath S in ein Gefäß mit Wasser gefüllt und von der obersten Zinkplatte ebenfalls einen Drath Z in dasselbe Wasser, so daß die Enden beider Dräthe nicht zu weit von einander entfernt sind: so entbindet sich aus dem Drathe S Wasserstoffgas und der Drath Z wird oxydirt. Die Dräthe S und Z können dabei von Messing, Kupfer, oder Eisen seyn. Nach Ritter's Versuchen können auch Kohle, Plumbago oder Magnesiumoxyd die Leitung verrichten. Wenn aber der Drath Z von Gold oder Platina ist, so wird er nicht oxydirt, sondern es entbindet sich aus ihm Lebensluft. S. Banks und Ash Briefe an Blumenbach in Voigt's *Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde*. II. 2. S. 292. Nicholson's *Beschr. des neuen Apparats* Alexander Volta's in dess. *Journal of natural philosophy*. IV. p. 179. Uebers. in *Gilbert's Annalen der Physik*. VI. 3. S. 340. Cruikshank *eb.* S. 187. Uebers. *eb.* S. 360. Hen-

ry *eb.* S. 223. Ueb. *eb.* S. 369. Cruikshank beobachtete dabei eine offenbare Verminderung des Wassers, in das die Dräthe ragen, wenn es in einer Röhre über Quecksilber eingesperrt war. S. 368. Ohne Zweifel erfolgt bey diesem Processe nicht bloß Zerfetzung des Wassers, in welchem beide Leiter S und Z zusammenkommen, sondern in der ganzen Kette, denn bei meinen Versuchen wurden auch die Zinkplatten der ganzen Säule oxydirt, und wenn die Wirkung mehrere Tage dauerte, so liefen auch die Silberplatten (Laubthaler) an. Dafs aber auch zwischen den Leitern Zerfetzung erfolgt, scheint mir daraus zu erhellen, dafs die Gasentbindung desto reichlicher erfolgt, je oxydationsfähiger die Leiter sind, desto sparsamer, je weniger sie dieses sind. Wenn beide Leiter zu weit von einander entfernt sind, oder einander völlig berühren, so entbindet sich gar kein Gas. — Indessen hat Herr Ritter gewisse Versuche angestellt, bei denen die beiden Leiter nicht in *ein* Continuum von Wasser, sondern *zwei* verschiedene Continua von Wasser gehen, die durch eine Säule von Schwefelsäure, in einer V-förmigen Röhre getrennt sind; ja er hat zwei Wasserfäulen jede in ihr besonderes Gefäß über Schwefelsäure gegossen, dann zwei obere Leiter in das Wasser, zwei untere in die Säure treten lassen und die beiden unteren Leiter durch einen Drath mit einander verbunden: dennoch haben die im Wasser liegenden Leiter Gas entbunden, die in der Säure liegenden aber nicht. Er schließt daraus, dafs sowohl die Erzeugung des Gas hydrogene als

die Erzeugung des Gas oxygene sich unabhängig von einander bewirken lassen, und nicht durch Zerletzung des Wassers erfolgen, sondern von anderen Ursachen abhängen. Indessen ist doch zu bedenken, daß auch die entwässertste Schwefelsäure immer noch etwas Wasser enthält, wiewohl es hier unerklärbar scheint, wo denn das Oxygene des Wassers bleibe, wenn der S — leiter ins Wasser ragt und umgekehrt? S. dessen Abh. in Voigt's *Magazin* a. a. O. S. 356. *Ebendasselbst* S. 400 liefert man interessante Folgerungen, welche Hr. H. R. Voigt aus diesem Phänomen für seine Theorie von männlichen und weiblichen Feuer gemacht hat.

§. 730.

III. *Oxydation durch Säuren.* Alle Metalle, auch die edlen, können durch Säuren oxydirt werden, indem das Metall, *wenn* es eine größere Anziehung zum Oxygene hat, als der säurefähige Grundstoff derselben, die Säure zerlegt, ihr Oxygene anzieht, und ihren säurefähigen Grundstoff frei macht. Daher entbinden sich meist bei dieser Oxydation die säurefähigen Stoffe als *Gas* oder *Dunst*: Salpeterstoffgas, Wasserstoffgas, Schwefel u. s. w. schwefelsaures Gas, salpeterhalbsaures Gas u. s. w.

Das *Anlaufen* des Zinnes, Bleyes — an der Luft (§. 717) geschieht nicht sowohl vermöge des Oxy-

gene der Luft, da sie in trockner reiner Luft lange blank bleiben, als vermöge saurer oder schweflichter — Dünste.

Sehr merkwürdig ist hier, dass nach Hrn. Ritters Versuchen, wenn Metalldräthe von einerlei Metall bei der §. 729 beschriebnen Vorrichtung als die Leiter S und Z gebraucht werden, und statt des Wassers eine Säure genommen wird, welche das Metall oxydiren und auflösen kann, am Leiter Z die Oxydation und Auflösung verstärkt, am Leiter S geschwächt oder gar aufgehoben wird. Voigt's *Magazin* a. a. O. S. 392.

§. 731.

Da aber zur Oxydation jene Bedingung (§. 730.) nöthig ist, so wird nicht jedes Metall in jeder Säure oxydirt. Wenn ein Metall zum Oxygene eine geringere Anziehung hat, als der säurefähige Grundstoff der Säure, so kann es in dieser Säure nicht oxydirt werden, denn es kann sie nicht zerlegen.

§. 732.

Die *Salpetersäure* oxydirt die meisten Metalle, nämlich nur Platina und Gold (und gewissermaassen Silber und Quecksilber) ausgenommen, weil die meisten Metalle dem Oxygene mehr verwandt sind, als der Salpeterstoff.

a) Die Salpetersäure ist im trockenen *Salpeter* *) bis auf das Kry stallenwasser ent-

wässert, und verliert, wenn der Salpeter *geglühet* wird, auch noch dieses, so weit sie es verlieren kann, ohne selbst zerlegt zu werden (§. 541.). In diesem Zustande wird sie durch alle unedle Metalle *vollkommen* zerlegt; das Metall *oxydirt* sich, und es entbindet sich *Salpeterstoffgas* (*Gas nitrogenium*) (§. 537. 234.). Man nennt dieses, mit dem Salpeter *verpuffen*. Die edlen Metalle, (auch das Quecksilber,) verpuffen mit dem Salpeter nicht.

b) Die *bloffe* Salpetersäure, welche nicht in dem Grade entwässert werden kann, in welchem sie im Salpeter entwässert ist, wird durch die Metalle nur *unvollkommen* zerlegt: das Metall nimmt ihr nur einen Theil ihres Oxygene, der übrige bleibt mit dem Salpeterstoffe verbunden; daher entbindet sich nicht Salpeterstoffgas, sondern *salpeterhalbsaures Gas* (*Gas nitrogenicum*) (§. 236.). Diese Zerlegung wird aber nicht allein durch die unedlen Metalle, sondern auch durch Quecksilber und Silber bewirkt.

Je entwässelter die Salpetersäure ist, desto schneller und reichlicher erfolgt die Oxydation des Metalles. Die Salpetersäure bedarf zu dieser Oxydation keiner Erhöhung

der gemeinen Temperatur, doch erfolgt sie mit Hülfe der Hitze schneller. Das salpeterhalbsaure Gas, welches sich dabei entbindet, ist am reinsten bei Säure von mittlerer Stärke. Wenn sie zu *entwässert* ist, so giebt sie zugleich *Stickgas*. Wenn sie aber *sehr gewässert* ist, so giebt sie außer dem salpeterhalbsauren Gas auch *Salpetersäurestoffgas* oder *oxydirtes Stickgas* (*Gas nitrogenosum*), (§. 293.) und in einigen Fällen auch *Wasserstoffgas*: geschieht die Zerlegung durch Zink, so giebt die sehr gewässerte Säure bloß Salpetersäurestoffgas (§. 295.). Es scheint, daß dann zugleich das Wasser zerlegt werde, und der sich dadurch entbindende Wasserstoff, (welcher dem Oxygene doch näher verwandt ist, als der Salpeterstoff,) der mit ihm entbundenen Salpeterhalbsäure so viel Oxygene entziehen, daß (er wieder zu Wasser wird. und) diese sich in Salpetersäurestoffgas verwandeln muß (§. 294.).

*) Dieses gilt von allen *Salibus mediis nitricis*, nur nicht vom *Ammoniacum nitricum*, weil dieses zu flüchtig ist, um die nöthige Glühhitze auszuhalten.

§. 733.

Die *Schwefelsäure* (*Acidum sulphuricum*) oxydirt alle Metalle, welche die Salpetersäure oxydirt.

a) Die Schwefelsäure im ganz entwässerten Zustande, so wie sie im entwässerten (zerfallenen) Glaubersalze und anderen entwässerten schwefelsauren Mittelsalzen enthalten ist, wird durch unedle *) Metalle vollkommen zerlegt: das Metall oxydirt sich und die Schwefelsäure verwandelt sich in Schwefel, der dann mit dem Natrum des Glaubersalzes *Natrum sulphuratum* u. s. w. macht (§. 273.)

b) Die bloße Schwefelsäure im entwässerten Zustande (sogenanntes Vitriolöl), (welche nicht so völlig entwässert werden kann, als in jenen trockenen Mittelsalzen,) wird durch alle Metalle, ausgenommen Gold und Platin, aber unvollkommen zerlegt: das Metall oxydirt sich, aber nimmt ihr nur einen Theil ihres Oxygene, der übrige bleibt mit dem Schwefel verbunden. Daher verwandelt die Schwefelsäure sich nicht in Schwefel, sondern in unvollkommene Schwefelsäure (*Acidum sulphurosum*), und diese entbindet sich als schwefelsaures Gas.

*) Nach Fourcroy's Versuchen geschieht diese Zerlegung vorzüglich durch Zink und Eisen, auch durch Zinn und Spießglanzmetall, wenig durch Arsenik- und Koboltmetall, aber nicht merklich durch Blei, Kupfer, Wismuth, Queck-

silber, Gold und Platina. Fourcroy's *chem. Versuche und Beob.* Uebers. von Hebenstreit
Leipz. 1785. 8. S. 210.

§. 734.

Auch die gewässerte Schwefelsäure oxydirt einige Metalle, und schon in gemeiner Temperatur. Dies geschieht aber nur vermöge des Wassers: es wird eigentlich das Wasser und nicht die Säure zerlegt. Daher entbindet sich *Wasserstoffgas* (§. 225.); die Zerlegung und Entbindung erfolgt aber weit schneller, als bei der Wirkung des bloßen Wassers in gemeiner Temperatur. Die Schwefelsäure setzt das Wasser in den Stand, so schnell durch das Metall zerlegt zu werden; sie ersetzt so zu sagen, die Hülfe der Glühhitze (§. 723.).

Einige stellen die Sache sich so vor, daß das Metall sein Oxygene aus der *Säure* nehme, die Säure aber diesen Verlust sich aus dem *Wasser* ersetze, mithin doch keinen Verlust an ihrem Oxygene erleide.

Daß die eigentliche Säure selbst keinen Verlust erleide, sondern das Wasser, mit dem sie gewässert ist, sieht man erstlich daraus, daß sich nicht schwefelsaures Gas, sondern Wasserstoffgas entbindet; zweitens daraus, daß ein gewisses Quantum Schwefelsäure, welches schon angewandt ist, ein beträchtliches Quantum Metall zu oxy-

diren und schon ein beträchtliches Quantum Wasserstoffgas gegeben hat, eben so viel Kali zur Sättigung nöthig hat als ein gleiches Quantum der gleichen noch nicht gebrauchten Säure, vorausgesetzt, daß nichts verspritzt oder sonst verloren gegangen sey. (Die zur Oxydation angewandte Säure ist freilich nachher mit dem Metalloxyd vermischt, macht z. E. mit dem Eisenoxyd Eisenvitriol: das thut aber nichts zur Sache.)

§. 735.

Auch die gemeine Salzsäure (Gren's salzigte Säure) (*Acidum muriaticum*, *Acidum muriatosum* Gren.) im tropfbaren Zustande oxydirt einige Metalle, und schon in gemeiner Temperatur. Dies geschieht nur vermöge des Wassers: es wird eigentlich das Wasser und nicht die Säure zerlegt. Daher entbindet sich auch hier *Wasserstoffgas* (§. 225). Die Zerlegung und Entbindung erfolgt aber weit schneller, als bey der Wirkung des bloßen Wassers in gemeiner Temperatur u. s. w. wie §. 734.

Was in den Noten zum vor. §. gesagt worden, gilt mutatis mutandis auch hier.

§. 736.

Die Salzsäure an sich selbst ist durch kein bekanntes Metall zerlegbar. Man bemerkt zwar auch im salzsauren Gas Oxyda-

tion des Eisens und Entstehung von Wasserstoffgas, allein dies beträgt nach Verhältniß der Masse des Gas nur sehr wenig, und rührt nur von den Wasserdünften her, welche das salzsaure Gas immer mehr oder weniger enthält.

Vergl. oben §. 300. im zweiten Heft.

§. 737.

Die *übersaure Salzsäure* (*Acidum muriaticum oxydatum*, *Acidum muriaticum* Gren.) oxydirt alle bekannte Metalle. Dasjenige Oxygene, welches sie außer der gemeinen Salzsäure enthält, sitzt ihr so zu sagen, so lose, daß sie dieses an jedes Metall, selbst an Gold und Platina, die doch so wenig Anziehung zum Oxygene haben, abgiebt (§. 302.). Sie wird dadurch in gemeine Salzsäure verwandelt, (welche dann mit dem oxydirten Metallen verbunden wird).

§. 738.

Von welcher Art ist die *Oxydation* durch *Elektricität*? Durch van Marum's und Schmidt's merkwürdige Versuche ist erwiesen, daß verstärkte Elektricität (elektrische Entladung), durch dünne Metalldräthe oder Folie geleitet, dieselbe nicht allein glü-

hend mache und schmelze (§. 707.), sondern auch (mit Entstehung mancherlei Farben *) oxydire, und dabei Luft verschluckt werde **). Vielleicht wirkt der elektrische Funken bloß als heftig erhitzendes Mittel (§. 722.): vielleicht aber wirkt auch die elektrische Materie ($+$ oder $-$ E ?) als eine Säure (§. 730.)? Auch Silber, Gold und Platina werden durch den elektrischen Funken oxydirt, (Silber in ein schwarzes oder grünes, Gold in ein purpurrothes oder violettes, Platina in ein lichtbraunes Oxyd verwandelt) und verschlucken dabei Luft †).

*) Diese sind vortreflich abgebildet bei van Marum's *Beschreib. einer ungemein grossen Elektrifirmaschine*. Erste Fortl. Leipzig 1788.

**) G. G. Schmidt über das *Verkalchen der Metalle* durch die Elektricität und die damit verbundene Absorption der Luft. In Gren's *n. Journal der Physik*. 1. 4. S. 366. Er steckte durch zwei Körke, welche die beiden Mündungen einer Glasröhre fest verschlossen, zwei metallene Dräthe, deren jeder sich in eine Kugel endigte, so daß beide Kugeln einander nicht nahe genug waren, um den Funken unmittelbar von einer zur andern springen zu lassen: legte dann an die innere Seite der Röhre in den Raum zwischen beiden Kugeln ein schmales Blättchen Folie, steckte durch einen der beiden Korke noch eine sehr dünne S-förmige Glasröhre, deren Mün-

dung in Wasser ragte und liefs dann den elektrischen Funken durchschlagen. Er gieng von Kugel zu Kugel, durch das Metallblättchen geleitet und oxydirte dieses, wobei zugleich in der S—Röhre das Sperrungswasser stieg. Nach van Marum (*a. a. O.* S. 19.) werden Gold und Silber durch den elektrischen Funken nur in Staub zerfchmettert, der bei dem Silber dunkelgrün oder olivenfarbig, bei dem Golde purpurfarben, bei der Platina lichtbraun auffah: bei Gold und Silber habe ich dieses von der Wirkung unserer trefflichen Scheibenmaschine selbst beobachtet. Hr. Prof. Schmidt, welcher diese Beobachtungen der Herrn van Marum ebenfalls bestätigt fand, hat eine sehr zweckmäßige Verrichtung angegeben, um die Verminderung der Luft wahrzunehmen, welche dabei bewirkt wird. Nach seinen Versuchen wird bei der Veränderung des Silbers und Goldes allerdings Luft verschluckt, welches um so mehr beweiset, dafs sie wirklich oxydirt werden.

†) Hr. van Marum versuchte die Oxydation der Metalle in *Lobensluft*, sie war nicht stärker als in gemeiner, ausgenommen bei dem Blei, welches darin zu gelbem Oxyd wurde, da es hingegen in gemeiner Luft nur ein schwärzliches gab, (das gelbe Bleioxyd enthält viel mehr Oxygene, als das schwärzliche.) In *kohlenfaurem Gas* konnte er keine Oxydation bewirken, aber in *salpeterhalbsaurem Gas* gelang es ihm, obwohl andere brennbare Stoffe nicht darin brennen. (Man mufs jedoch bemerken, dafs dieses Gas sehr leicht etwas *Acidum nitrosum* als fei-

nen Dunst, enthält, der durch Zukommen einiger atmosphärischen Luft entsteht, so daß wiederholtes Waschen mit ausgekochtem Wasser nöthig ist, um ihn fortzuschaffen.)

Nach van Marum (*Erste Forts.* S. 27.) gelingt die Oxydation der Metalle durch Elektrizität, auch, wenn sie *im Wasser* liegen. Aber nur mit vieler Schwierigkeit konnte er die sich dabei entbindende *Luft*, bei Oxydation von Blei und Zinn, in Recipienten sammeln: sie zeigte sich dann als *brennbares Gas* (Gas hydrogene.)

§. 739.

Wenn ein oxydirtes Metall wieder zu Metall wird, so nennt man diese Veränderung die *Herstellung* (*Reductio* sc. in *statum metallicum*). Sie besteht wesentlich darin, daß das Metall sein Oxygene, welches es als oxydirtes Metall hatte, wieder verliere.

§. 740.

Die *edlen* Metalle, Gold, Platina, Silber und Quecksilber haben so schwache Anziehung zum Oxygene, daß sie dasselbe durch Wirkung der *bloßen Glühehitze* wieder fahren lassen. Das Oxygene entbindet sich dabei als Lebensluft; das hergestellte Metall beträgt dann sammt dieser Lebensluft dem Gewichte nach so viel, als das ganze Oxyd vorher betrug.

Am besten zeigt dieses die Herstellung des durch bloße Luft und Hitze oxydirten *Quecksilbers*, weil die anderen edlen Metalle sich nicht wohl durch bloße Luft und Hitze oxydiren lassen (§. 723), und, wenn sie durch Säuren oxydirt sind, bei ihrer Herstellung zwar anfangs unvollkommene Säure (*Acidum osum*), und nachher Oxygene als Lebensluft entwickelt wird, aber die Entwicklung der erstern und letztern nicht so genau von einander begränzt sind, daß man das Oxyd als feiner Säure schon ganz beraubt wägen könnte. Man wäge eine Quantität Quecksilberoxyd, schütte es in eine kleine (gläserne beschlagene) Retorte, stecke die Mündung ihres Halses in das Wasser der Wanne unter die Brücke, auf die Brücke eine graduirte, mit Wasser gefüllte Glocke, unter die Brücke ein gläsernes Gefäß, und glühe langsam den Bauch der Retorte. So geht anfangs die (wenige) atmosphärische Luft der Retorte, vermöge der Erhitzung, nachher die sich entbindende Lebensluft unter die Glocke. Das hergestellte Quecksilber steigt als Dunst in den Hals, und verdichtet sich hier zu Tropfen, welche in das untergesetzte Gefäß hinabfallen. Auf diese Weise kann man die entbundene Luft messen, und nach §. 162 ihr Gewicht schätzen: das Quecksilber wägen und sein Gewicht mit dem der Luft vergleichen. (Man muß die Retorte so klein nehmen, daß die atmosphärische Luft, welche nach Anfüllung ihres Bauchs noch im Halse derselben bleibt, nach Verhältniß der Lebensluft kaum beträchtlich ist, wenn

wenn sie aber beträchtlich wäre, ihr Volumen von dem ganzen Volumen nach erfolgter Abkühlung abziehen.)

Quecksilberoxyd 110 Gr.

Quecksilber
100 Gr.

Oxygene
10 Gr.
oder
Lebensluft
20'' cub.

§. 741.

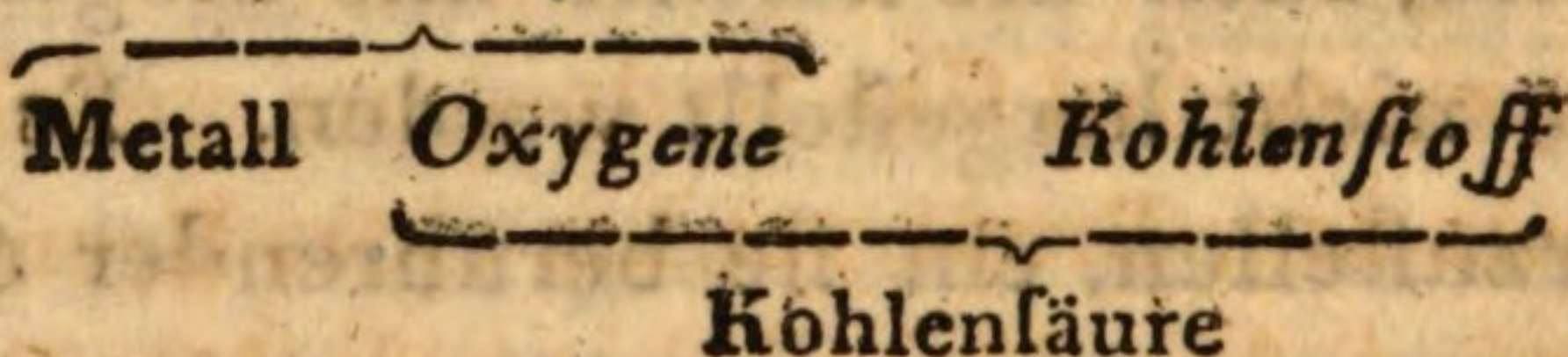
Die *unedlen* Metalle hingegen haben so starke Anziehung zum *Oxygene*, daß sie durch bloße, auch die stärkste uns mögliche, Glüehitze nicht hergestellt werden. Es ist, um sie herzustellen, ein sie berührender *Stoff* nöthig, der zum *Oxygene* eine größere Anziehung hat, als das unedle Metall.

Wenn man als Charakter der edlen Metalle annimmt, daß ihre *Oxyde* durch bloße Glüehitze hergestellt werden, so hat man zwischen ihnen und den unedlen einen *absoluten* Unterschied, und dann gehört auch das *Quecksilber* zu den edlen Metallen. Wenn man aber als Charakter annimmt, daß sie sich nicht durch Luft und Hitze oxydiren, so hat man keinen absoluten Unterschied, indem auch die edlen Metalle, Gold, Silber und Platina durch sehr starke Hitze oxydirt werden können (§. 723.)

§. 742.

1) Der die Metalle herstellende Stoff ist bei den in der gemeinen metallurgischen Praxis zu bewirkenden Herstellungen der *Kohlenstoff*, indem nämlich Kohle, meist Holzkohle (§. 219.) —, mit Glühehitze angewandt wird, und vermöge ihres Kohlenstoffes die Herstellung verrichtet. Indem der Kohlenstoff dem Metalloxyd das Oxygene entzieht, und damit zu *Kohlensäure* wird, die sich als Gas entbindet; so wird das Metall wieder bloßes Metall.

Metalloxyd



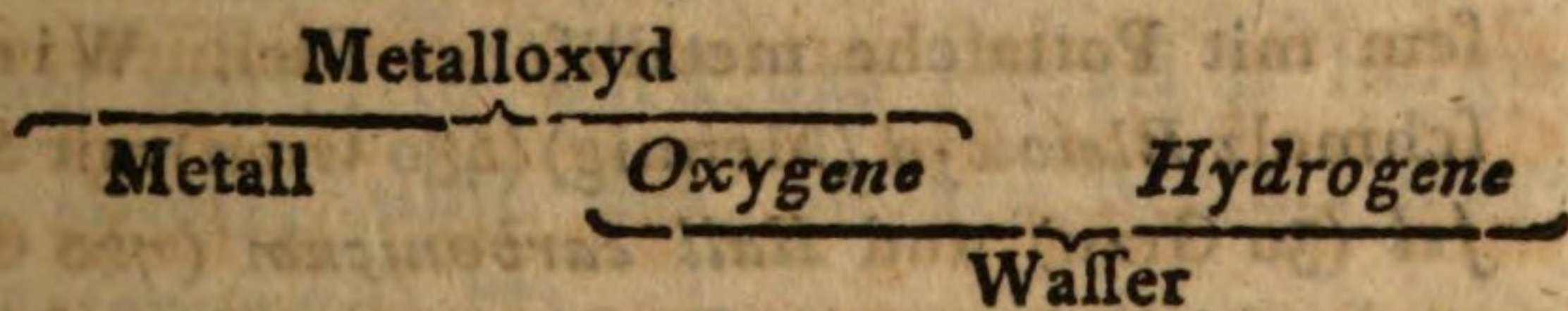
Man vermenge 572 Gran rothes Bleioxyd (*Mennig*) mit 28 Gran (oder etwas weniges mehr) Holzkohlenstaub sehr genau, schütte das Gemeng in eine Retorte mit angelegter S - röhre und glühe es. Unter Entbindung von kohlenfaurem Gas wird das Blei hergestellt: zerschlägt man nach der Erkaltung die Retorte, so findet man darin metallisches Blei und die Kohle verzehrt. Auch aus Quecksilberoxyd, (obwohl es keine Kohle zur Herstellung erfordert,) kann man kohlenfaures Gas erhalten, wenn man es mit Holzkohlenstaub vermengt reducirt. Lavoisier (*Mem. de l'ac.* 1775. p. 520) fand, als er 1 Unze (franz.) rothes Quecksilberoxyd für sich *allein* herstellte,

dafs er daraus 7 Quentchen 34,3 Gr. metallisches Queckfilber und 79,6 Würfelzolle oder 37,7 Gr. Lebensluft; als er die gleiche Quantität *mit Kohle* herstellte, 75,5 Würfelzoll oder 52,45 Gr. kohlenfaures Gas erhielt, und die angewandte Kohle 14,75 Gr. verloren hatte. Es waren also aus 37,7 *Oxygene* und 14,75 *Kohle*, 52,45 *Kohlen*säure entstanden. Vergl. oben §. 263.

Nach neueren Versuchen erfolgt diese Herstellung auch auf dem *nassen* Wege aus Säuren. S. unten §. 801.

§. 743.

2) Aber auch durch das *Hydrogene* kann ein Metall hergestellt werden. Man erhitze Bleioxyd in einer mit Gas hydrogene gefüllten Glocke mit dem Brennpunkte eines Brennglases, so wird das Metall hergestellt, das Gas wird vermindert, und es erzeugt sich *Wasser*, als Dunst, der bei nachher erfolgender Abkühlung sich zu Tropfen verdichtet.



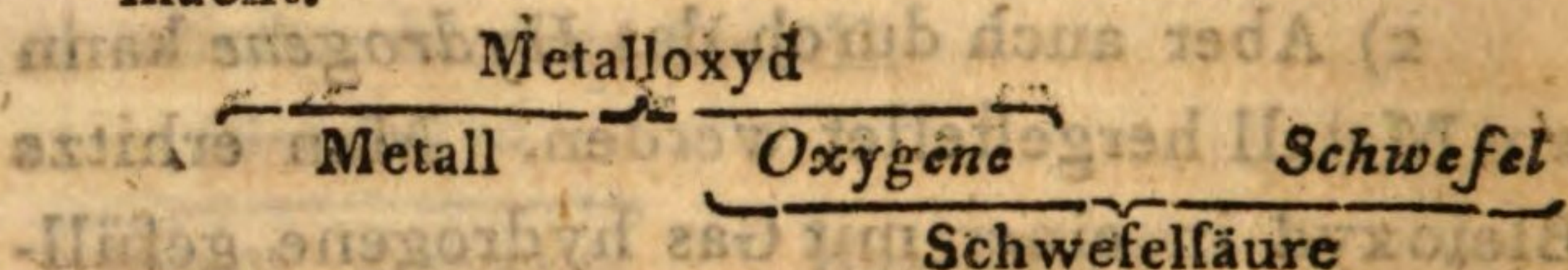
Es ist bei diesem Prozesse das Gas mit Queckfilber zu sperren und das Bleioxyd auf eine eiserne Platte zu legen, die dann auf dem Queckfilber schwimmt.

Nach neueren Versuchen erfolgt diese Herstellung auch auf dem *nassen* Wege aus Säuren. S. unten §. 801.

§. 744.

3) Und eben diese Veränderung kann durch *Schwefel* bewirkt werden, indem der Schwefel mit Hülfe der Glühehitze das Oxygene anzieht, und damit zu *Schwefelsäure* wird.

Um aber das Metall selbst vor der Wirkung der entstehenden Schwefelsäure zu schützen, muß zugleich Kali (oder Natrum) gegenwärtig seyn, welches die entstehende Schwefelsäure sogleich anzieht und zu Kali (oder Natrum) sulphuricum macht.



Die Herstellung der Metalle durch Schwefel hat zuerst Bruel (*Crell's chem. Annalen* 1791. I. S. 389.) gezeigt, nachher Wiegleb (*ebend.* 1797. I. S. 214.) bestätigt. Bruel verwandelte erst Bleioxyd (Bleiglätte) durch Schmelzen mit Schwefel in künstlichen Bleiglanz, und schied aus diesem mit Pottasche metallisches Blei. Wiegleb schmolz *Bleioxyd* (Mennig) (480 Gran) mit *Schwefel* (30 Gran) und *Kali carbonicum* (720 Gran), und erhielt daraus ein Bleikorn (400 Gran schwer). Diese letztere Erfahrung habe ich vollkommen bestätigt gefunden.

§. 745.

4) Ob auch durch *Phosphor* die Metalle auf dem trocknen Wege hergestellt werden

können, ist ungewiß: aber deswegen nicht wahrscheinlich, weil der Phosphor zu flüchtig und zu entzündlich ist, um sich mit der, zur Herstellung auf dem trocknen Wege nöthigen Glühehitze, behandeln zu lassen.

Von der Herstellung aus Säuren durch Phosphor auf dem *nassen* Wege s. unten §. 301.

§. 746.

Wie überhaupt bei jeder Materie für verschiedene andere Materien verschiedene Grade der Wahlanziehung Statt finden, so haben auch *nicht alle Metalle gleich starke Anziehung zum Oxygene*. Dies erhellet daraus, daß ein Metall durch das andere hergestellt werden kann *). Wenn ein oxydirtes Metall B (z. E. Bleioxyd), mit einem anderen nicht oxydirten Metalle (z. E. Eisen) in hinlänglicher Berührung, in einem vor der Luft hinlänglich verschlossenen Behälter geglühet wird, so wird das Metall B hergestellt (Blei), und das andere Metall oxydirt (Eisenoxyd **).

*) S. die Versuche des Herrn Prof. Lampadius in dessen *prakt. chem. Abhandlungen*. Dresd. 1795. I. S. 154.

**) Daß das Blei durch Eisen hergestellt werde, habe ich nicht bloß von Stahl, (bei welchem man seine Kohle in Anschlag bringen könnte,) son-

dem auch von gemeinem *Schmiedeeisen* erfahren. Es ist dabei nicht einmal nöthig, daß man Eisenfeile mit gepülvertem Bleioxyd *vermenge*; ich legte bloßes Bleioxyd in einen eisernen aus Schmiedeeisen geschmiedeten Schmelztiegel, der mit einem Deckel von Schmiedeeisen bedeckt war, und brachte das Gefäß zum Glühen: als ich es öffnete, war das ganze Blei hergestellt, so daß ich in Gegenwart meiner Zuhörer einen langen Zain metallisches Blei ausgießen konnte.

Von der Herstellung der Metalle durch einander auf dem *nassen* Wege s. unten.

§. 747.

Es ist sehr merkwürdig, und verdient noch genauere Untersuchung, daß die verstärkte *Elektricität* (elektrische Entladung), welche Metalle oxydiren kann (§. 738), Metalle aus ihren Oxyden *herstellt* *).

*) Daß die elektrische Entladung Metalloxyde herstelle, beobachteten Beccaria (*dell' elettricismo* p. 282.), Comte de Milly (Rozier *Journal de Physique* IV. p. 146.) am Mennig, Bleiweiß, Zinnasche, Zinkoxyd und Wismuthoxyd; die Beobachtungen wurden aber durch Briffon und Cadet (*Mem. de l'ac. roy. des sc.* 1775. p. 243.) zweifelhaft gemacht. Hr. van Marum hat mit dem Herrn Paets van Troostwyk an der großen Elektrifirmaschine im Teyler'schen Kabinet zu Haarlem diese Versuche wiederholt, und bestätigt gefunden (*Beschr. einer grossen Elektrifirmaschine*. S. 37.). Sie legten in

verschiedenen Versuchen Mennig, Bleiweiß, Zinnasche, Eisenfafran, Zinkoxyd und Spießsglanzoxyd, welche keine nicht oxydirten Metalltheile enthielten, zwischen zwei nah an einander gelegte Glasplatten, die auf einem breitem Stücke Glas so ruheten, daß zwischen ihnen ein ungefähr ein Achttheil Zoll breiter Kanal übrig blieb. Den mittlern Theil dieses Kanales füllten sie in der Länge von zwei Zollen mit dem Oxyd an, und stellten an beide Enden des Kanals als Leiter zusammengerollte nasse Stücke leinenes Zeug von der Dicke, daß die Weite des ganzen Kanals damit angefüllt wurde, (metallene Leiter nicht, um den Verdacht zu vermeiden, daß metallische Theile der Leiter abgeschlagen und für hergestelltes Metall gehalten werden mögten.) Sie ließen alsdenn die volle Ladung der Batterie durchgehen und konnten bei der Betrachtung der Stücke, in welche das Glas zerfchlagen worden war, die deutlichsten Spuren hergestellten Metalles bemerken.

Auch die gemeine Ofenhitze bringt diese beiden entgegengesetzten Wirkungen bei dem Quecksilber hervor, nur in verschiedenen *Graden*: wenn Quecksilber nur bis zum *Kochen* erhitzt ist, so oxydirt sein Dunst sich nach und nach; wenn das daraus entstandene Oxyd *geglühet* wird, so entbindet sein Oxygene sich wieder zu Luft, und das Metall wird hergestellt. — Liegt diese verschiedene Wirkung der Elektricität auch darin, daß bei der Oxydirung *schwächere*, bei der Herstellung *stärkere* Hitze wirkt? Ist die Oxydation der Metalle eine Wirkung einer schwächeren

ren, die Herstellung eine Wirkung einer stärkeren Elektricität? Hr. van Marum (Erste Forts. S. 23) meint, daß diese verschiedene Wirkung sich viel leichter nach dem Lavoisierschen als nach dem Stahlischen Systeme erklären lasse, bestimmt aber nicht, wie. Es ist nicht einmal ausgemacht, ob ein *schwächerer* elektrischer Funken oxydire, ein *stärkerer* herstelle; dann ist es gewiß nicht bloße Erhitzung, welche hier wirkt, denn auch unedle Metalle werden hergestellt (§. 741.).

§. 748.

Einige Metalloxyde unedler Metalle lassen in der Glühehitze doch einen Theil ihres Oxygene, als Lebensluft fahren: bleiben aber, indem sie das übrige Oxygene behalten, noch Metalloxyde.

§. 749.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Nitrogene*; es ist bis izt keine Erscheinung bekannt, welche diese Anziehung bewiese.

§. 750.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Hydrogene*, wenigstens nicht so, daß ein Metall Hydrogene so anziehen könnte, daß das Hydrogene sich mit ihm zu einem festen Körper vereinigte, wie dieses das Oxygene kann. Aber das Hydrogene als brennbares

Gas scheint von flüchtigen Metallen etwas auflösen zu können, wie flusspathsaures Gas Kiesel Erde auflösen kann.

Geschwefeltes Wasserstoffgas aus geschwefeltem Arsenikkali (Arsenikleber) (*Kali sulphuratum arsenicatum*) mit einer Säure entbunden enthält nicht bloß Schwefel sondern auch *Arsenik* aufgelöst.

§. 751.

Die Metalle haben starke Verwandtschaft zum *Schwefel*; er ist das vorzüglichste †) Auflösungsmittel derselben auf dem trocknen Wege. Sie schmelzen mit Schwefel (in wohl bedeckten *) Gefäßen) in gelinder Glühhitze zusammen und vermischen sich mit ihm zu *geschwefelten Metallen* (*Metalla sulphurata*, Sulfures des Metaux Lavois.) vollkommen gleichstoffigen Massen, welche mehr oder weniger metallischen Glanz haben, und aus Schwefel und Metall **) bestehen. Der Schwefel ist in diesen Gemischen viel feuerbeständiger, und weniger entzündlich, als für sich allein: sie lassen sich in glühenden Fluß bringen, ohne daß ihr Schwefel sich verflüchtigt, oder verbrennt. Die strengflüssigeren Metalle, Eisen, Kupfer — werden durch Mischung mit Schwefel leichtflüssiger: die leichtflüssigeren, Blei, Zinn —

strengflüssiger, ausgenommen der Wismuth. Alle geschwefelten Metalle sind spröde, auch die, welche aus einem dehnbaren Metalle bestehen. — *Gold, Platina* und *Zink* machen eine Ausnahme von dieser Regel: sie schmelzen mit Schwefel nicht zusammen; auch das *Magnesiummetall* scheint mit Schwefel sich nicht zu vermischen.

†) Es lösen auch Salze und Erden Metalle, aber nicht unmittelbar, auf: denn nur Metalloxyde können sich mit Salzen und Erden mischen.

*) Z. E. in Probirtuten mit lose schließenden thönernen Stöpfeln, deren Rand auf dem Rande der Mündung der Probirtute aufliegt. Abhaltung der Luft ist nöthig, damit weder Schwefel noch Metall sich oxydiren. Ein Theil des Schwefels verdunstet, ehe er sich mit dem Metall verbinden kann, hebt den Stöpsel der Tute, wie ein Kegelventil, von Zeit zu Zeit kaum merklich auf und verbrennt dann, wie er an die äußere Luft kommt.

**) Der Schwefel ist in den meisten *Metallis sulphuratis* als *Schwefel*, nicht als Schwefelsäure, und das Metall als Metall, nicht als Metalloxyd, enthalten. Dieses gilt auch von den natürlichen geschwefelten Metallen, oder Erzen, dem Bleiglanz, u. d. g. Man schmelze einen Theil Bleiglanz mit drei Theilen Kali in hinlänglicher Gluth, wohl vermengt, (gereinigte Pottasche kann ungeachtet ihrer Kohlensäure dazu dienen,) und man wird unter der kalischen Schlacke einen

Bleikönig finden. Diese Erfahrung beweiset den obigen Satz, da hier kein Herstellungsmittel ist, das Kali wohl den Schwefel dem Metalle entziehen, aber dieses nicht herstellen kann. Vergl. des seel. Hüttenraiter Bruel lehrreichen Aufsatz über die *Vererzung der Metalle* in v. Crell's *chem. Annalen*. 1791. 1. S. 389. Doch kann es auch Gemische geben, welche etwas Oxygene enthalten, das theils dem Schwefel, theils dem Metalle gehören mag, z. E. das *Rothgültigerz*. S. Klaproth's *Beitr. zur Kenntn. der Min.* 1. S. 150. Wahrscheinlich enthalten alle Erze, welche Metallglanz haben, das Metall als Metall, obwohl Berthollet (*über das schwefelhaltige Wasserstoffgas*. Scherer's *Journal* 1. 4. S. 389.) meint, daß in den Kiesen das Eisen im oxydirten Zustande sey.

§. 752.

Auch Metalloxyde können zu geschwefelten Metallen werden, wenn sie mit Schwefel in der Glühehitze zusammenkommen. Ein Theil des Schwefels stellt sie zu Metallen her (§. 744): und diese vermischen sich dann mit dem übrigen Schwefel.

§. 753.

Einige Metalle mischen sich auch auf dem *nassen* Wege mit dem Schwefel, wenn Schwefel und Metall, beides fein zertheilt, und mit Wasser befeuchtet in nicht zu klei-

ner Masse zusammengepackt liegen, so daß Metall und Schwefel sich zusammen oxydiren, und schwefelsaures Metalloxyd entsteht.

Beaumé (erläut. *Experimentalchemie*. II. S. 679.) vermengte 100 Pfund zerriebenen Schwefel und eben so viel Eisenfeile mit Wasser zu einem Teig, und packte diesen in einen Topf. Nach 10 Stunden schwohl die Masse an, erhitzte sich bis zum Dampfen des Wassers und wurde rissig; nach 20 Stunden, als sie durch Verdunstung des Wassers allmählig trockner worden, brach sie in Flamme aus, wurde rothglühend, erkaltete nachher allmählig wieder, doch so langsam, daß sie noch 40 Stunden warm blieb. Deimann, Troostwyk, Bondt, Nieuwland und Lauwrenburgh — (*Crell's chem. Annalen*. 1794. I. S. 296.) haben mit anderen Metallen, Kupfer, Blei, Spießglanz, Wismuth und Quecksilber, auf die gleiche Weise Erhitzung bewirkt, dabei bemerkt, daß das Gemisch die Lebensluft verschluckte und sich oxydirte, auch geschwefeltes Wasserstoffgas entbunden wurde. Bei genauerer Untersuchung aber fanden sie, daß die Schwefelblumen diese Wirkung bloß vermöge der ihnen anhängenden Säure leisteten; mit Ammoniak abgewaschener Schwefel leistete die Wirkung nicht, hingegen erfolgte sie, wenn Schwefel und Eisen mit wässriger Schwefelsäure oder Salzsäure befeuchtet war. Sollte bei Beaumé's Erfahrung am Eisen auch Säure mit, oder bloßes Wasser, gewirkt haben?

§. 754.

Der Schwefel wirkt auch als *Dunst* auf die Metalle. Metalle, dem Dunste des Schwefels ausgesetzt, *laufen* auf der Oberfläche an, d. h. sie verlieren ihren Metallglanz und werden daselbst wirklich zu geschwefelten Metallen.

§. 755.

Das *Kali sulphuratum* (Schwefelleber) löset auf dem trocknen Wege die meisten Metalle, selbst das Gold, auf; den Zink (auch das Magnesium?) ausgenommen. Das so entstehende Gemisch ist im Wasser auflöslich (§. 326), so das auch das Metall, durch Vermittelung des *Kali sulphuratum*, im Wasser aufgelöset wird. Schwieriger ist es, ein Metall auf dem nassen Wege geradezu in einer wässrigen Auflösung des *Kali sulphuratum* aufzulösen. Meist entzieht das Metall dem *Kali sulphuratum* den Schwefel und wird zu geschwefeltem Metalle, ohne das etwas beträchtliches von diesem in dem *Kali* sich auflöst: dieses zeigt, das der Schwefel den Metallen näher verwandt sey, als dem *Kali*.

Metallum sulphuratum		Kali sulphuratum.
<i>Metall</i>	<i>Schwefel</i>	
	<i>Kali</i>	

§. 756.

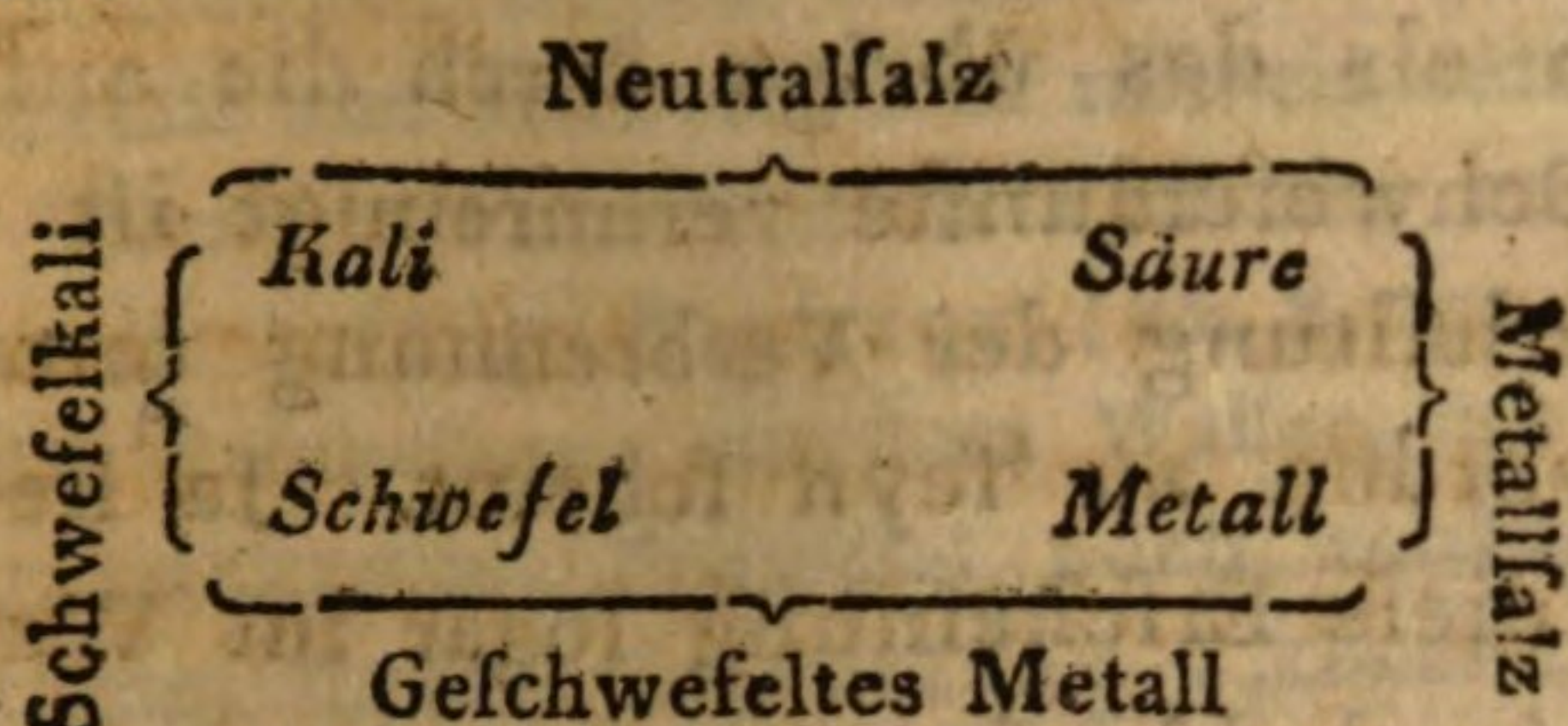
Wenn einer wässrigen Auflösung eines Metalles im Kali sulphuratum eine Säure zugesetzt wird, so verbindet sich die Säure mit dem Kali, macht damit ein Neutralsalz und schlägt geschwefeltes Metall nieder. Bei dieser Zersetzung entsteht geschwefelter Wasserstoff, der sich theils als Gas entbindet, theils an das fallende Metallum sulphuratum tritt.

Vergl. §. 329.

§. 757.

Der Schwefel kann auf dem *nassen Wege* ein Metalloxyd in gemeiner Temperatur *herstellen* und sogleich auch in geschwefeltes Metall verwandeln, wenn Kali sulphuratum u. s. w. ein Metalloxyd berührt. Wenn ein Metalloxyd in einer gewässerten Säure aufgelöst ist, und eine wässrige Auflösung von Kali sulphuratum u. s. w. hinzukommt, so verbindet sich, vermöge doppelter Wahlziehung das hergestellte Metall mit dem Schwefel, und fällt als geschwefeltes Metall nieder, die Säure aber mit dem Kali u.

f. w. zu einem Neutralsalze, das, (wenn es auflöslich genug ist,) im Wasser aufgelöst bleibt.



§. 758.

Das *Ammoniacum sulphuratum* *) und die *Calx sulphurata* wirken im allgemeinen eben so auf die Metalle, als das *Kali sulphuratum*: nur macht die Flüchtigkeit des *Ammoniacum sulphuratum* und die Schwerauflöslichkeit der *Calx sulphurata* einigen Unterschied.

*) Das *Ammoniacum sulphuratum* ist daher ein gutes Mittel, weisse Pulver zu prüfen, ob sie Metalloxyde oder Erden sind. Jene werden mit demselben begossen sogleich schwarz, nemlich zu geschwefelten Metallen, diese bleiben weiss. So empfiehlt Pelletier (*Annales de Chimie*. IX. p. 56.) dasselbe zur Unterscheidung des weissen Schwerspaths vom weissen Bleispath.

§. 759.

Vor einiger Zeit haben die unten genannten holländischen Chemisten beobachtet, dass Gemenge aus gefeilten Metallen

und Schwefel almählig erhitzt, sich entzündeten, wenn gleich vorher die Luft des Gefäßes sowohl durch die Erhitzung meist ausgetrieben als das übrige durch die aufsteigenden Schwefeldünste verunreinigt ist und zur Unterhaltung der Verbrennung untauglich geworden zu seyn scheint. Ja sie bewirkten diese Erscheinung sogar im Wasserstoffgas, im kohlenfauren Gas, im (guerikischen) luftleeren Raume, und wenn die enthaltende Röhre ganz mit Quecksilber oder Wasser gefüllt war: das erstere blieb brennbar und setzte nachher beim Verbrennen Schwefel ab, das kohlenfaure blieb un geändert. Blosser Schwefel oder blosses Metall entzündeten sich unter den gleichen Umständen nicht.

Deiman, van Troostwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwrenburgh *Versuche über die Entzündung des Schwefels mit Metallen ohne Gegenwart von Lebensluft.* In Crell's *chem. Annalen.* 1793. II. S. 383. Am besten gelang die Wirkung mit Kupfer, doch auch mit Eisen, Zink und Zinn, und das beste Verhältniß des Metalles zum Schwefel schien 45 : 15 zu seyn; mit Wismuth und Spießglanz König gelang sie nicht. Der Schwefel war mit Ammoniak von etwa anhängender Säure gereinigt, dann ausgewaschen und wohl getrocknet. Die gebrannte Masse gab mit Salpetersäure eben so viel salpeter-

peterhalbblaues Gas, als das ungebrannte Gemeng. Sie erklären diese Wirkung aus der Verminderung der Capacität für die Wärme, (und den Lichtstoff?) welche vielleicht erfolge, indem das Metall und Schwefel sich mit einander mischen.

Wiederholt haben diese Versuche und größtentheils bestätigt Richter (*eb.* S. 291.), welcher die Erscheinung aus dem Wasser, das dem, auch getrockneten, Schwefel noch anhänge, zu erklären sucht, Goettling (*Almanach* 1795. S. 24.) Trommsdorff (*Journal der Pharm.* II. 2. S. 99.), Scherer (*Gren's n. Journal der Phys.* III. 2. S. 307.). Trommsdorff hat alle Versuche der Holländischen Chemiker wiederholt und die Entzündung auch bei dem Quecksilber beobachtet; er fand, daß der Schwefel sich allerdings oxydire; Wasser auf die gebrannte Masse gegossen, färbte Lakmus roth; aber daß Kupfervitriol entstanden sey, konnte er nicht entdecken: das Kupfer war geschwefeltes Kupfer geworden. Mit Metalloxyden gelang die Entzündung nicht. — In gemeiner Luft habe auch ich die Erfahrung bestätigt gefunden. Vergl. v. Crell in seinen *Annalen.* 1793. II. S. 532. und van Mons *eb.* 1794. S. 55. S. auch Scheele's Erfahrung in s. Buch *von Luft und Feuer.* S. 114.

§. 760.

Die *Wahlanziehung* der Metalle, welche Anziehung zum Schwefel haben, zu dem Schwefel ist in folgender Ordnung verschieden:

U u

*Eisen**Kupfer**Zinn**Blei**Silber**Kobolt**Nickel**Wismuth**Spießglanzmetall**Quecksilber**Arsenikmetall*

Dieses lehrt, wie alle ähnliche Bestimmungen, die Erfahrung. Wenn geschwefeltem Silber Eisen zugesetzt und dann hinlängliche Glühhitze angewandt wird, so wird das Silber frei, das Eisen wird geschwefeltes Eisen, u. s. w. In jeder solcher Zerlegung setzt sich, nachdem alles im glühenden Flusse gewesen, das ausgeschiedene Metall als specifisch schwerer, nach unten, und das geschwefelte Metall, als specifisch leichter, nach oben.

Wenn das Metall A, welches dem geschwefelten Metalle B zugesetzt wird, *weniger* beträgt, als nöthig ist, die gegenwärtige Quantität des Schwefels zu sättigen, so wird nicht alles Metall B ausgeschieden, und das geschwefelte Metall ist alsdann Metall A und B mit Schwefel, das ausgeschiedene aber bloßes Metall B. — Wenn hingegen das Metall A, welches dem geschwefelten Metalle B zugesetzt wird, *mehr* beträgt, als

nöthig ist, die gegenwärtige Quantität des Schwefels zu sättigen, so wird zwar alles Metall B ganz ausgeschieden, aber es bleibt ein Theil des Metalles A ungeschwefelt übrig, der alsdann mit dem ausgeschiedenen Metalle B zusammenschmilzt.

§. 761.

So ist auch die Anziehung der Metalle zum Kali sulphuratum u. s. w. (§. 755) verschieden. Es ist aber noch nicht hinlänglich ausgemacht, ob die Ordnung dieselbe als bei dem Schwefel, oder eine andere, sey.

§. 762.

Die Metalle können auch mit *geschwefeltem Wasserstoffe* (*Hydrogenium sulphuratum*) sich mischen; so entstehen feste Körper, welche aus Metall, Schwefel und Hydrogene bestehen (*Metalla hydrosulphurata*).

1) Wenn ein Metall in Kali sulphuratum *) auf dem nassen Wege aufgelöst ist, und dann eine Säure zugesetzt wird, so ist der Niederschlag Metallum sulphuratum (§. 756); er enthält aber außer Metall und Schwefel auch Hydrogene, ist also Metallum hydrosulphuratum †).

2) Wenn ein Metall in Wasser mit Hydrogenium sulphuratum (§. 201) geschwän-

gert gelegt wird, so verliert es seinen Glanz und wird allmählig zu Metallum hydrosulphuratum. Dafs in beiden Fällen das Metall nicht blofs Schwefel, sondern auch Hydrogene enthalte, lehrt die Zerlegung des Gemisches: es entbindet sich aus ihm geschwefeltes Wasserstoffgas, nicht allein, wenn es mit einer Säure zerlegt wird, wobei die Säure das Metall auflöst, und der geschwefelte Wasserstoff als Gas frei wird, sondern auch, wenn dasselbe, nachdem es wohl getrocknet worden, für sich allein gegelinde erhitzt wird. Ueberdem verräth schon der Geruch jener Niederschläge, den sie in gemeiner Temperatur haben, das Hydrogenium sulphuratum.

*) Eben dasselbe gilt von *Ammoniacum sulphuratum*, *Calx sulphurata*, *Baryta sulphurata*.

**) Von dieser Art sind z. E. das *Sulphur auratum Antimonii*, und das *Kermes minerale* der Apotheker. S. Bergman *de antimonialibus sulphuratis*. §. 5. 6. *Opusc.* III. p. 173. 175.

§. 763.

Im geschwefelten Wasserstoffgas, auch in Wasser mit geschwefeltem Wasserstoff geschwängert, laufen die Metalle, welche zum Schwefel Verwandtschaft haben, an und werden schwärzlich; indem sie nämlich dem

geschwefelten Wasserstoffe den Schwefel entziehen, und geschwefelte Metalle werden. Sie ziehen jedoch nicht bloß Schwefel, sondern auch etwas geschwefelten Wasserstoff mit an und werden also *Metalla hydrofulphurata*.

S. Berthollet über das schwefelhaltige Wasserstoffgas, in Scherer's allg. Journ. der Chemie. I. 4. S. 367.

§. 764.

Die Metalle haben Anziehung zum Phosphor, und werden mit ihm zu phosphorhaltigen Metallen (*Metalla phosphorata*, *Phosphures des Metaux*); von einigen ist dieses schon aus Erfahrung bekannt.

Bei Marggraf's Versuchen (*Chym. Schriften*. I. Berlin 1768. S. 42.), welcher den Phosphor mit Metallen digerirte, und dann abdestillirte, ergaben sich keine befriedigende Resultate: der Phosphor gieng meist ungeändert über, und ließ das ungeänderte Metall zurück. Nur beim Kupfer zeigte sich einige Einwirkung, und die größte beim Zink, welcher zu einem lockeren gelbröthlichen spießigen Sublimat (*Zincum phosphoratum*) aufstieg. Pelletier (*Annales de Chimie*. XIII. p. 101. v. *Crell's chem. Annalen*. 1796. II. S. 148. auch in *de la Metherie obss. sur la phys.* XXXIV. 1789. p. 193. XLI. 1792. p. 284. 292. schmolz die Metalle, und warf dann Phosphor hinzu, auf diese Weise mischte er sich

mit mehreren Metallen vollkommen, selbst mit *Gold*, *Silber* und *Platina*, auch mit *Blei* und *Zinn*. Eben diese, auch *Kupfer* und *Eisen* mischen sich mit Phosphor vollkommen, wenn das Metall (200) mit Kohlenstaub (24) und verglaseter Phosphorsäure (200) vermengt, und mit Kohlenstaub bedeckt, heftig geglühet wird, wodurch Phosphor entsteht (§. 317), der sich dann mit dem Metalle verbindet. Das so erhaltene Phosphormetall ist völlig homogen und läßt sich schmelzen, ohne seinen Phosphor zu verlieren.

Wenn Metalloxyde mit Blutkohle oder andern phosphorhaltigen Kohlen hergestellt werden, so werden die entstehende Metalle mehr oder weniger phosphorhaltig.

Ueber die Wirkung des *Hydrogenium phosphoratum* (§. 211) auf metallische Auflösungen in Säuren s. Berthollet in Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 397.

Hier verdienen auch folgende Versuche des Grafen von Muffin - Puschkin eine Stelle: er fället Gold und Silber aus ihren Auflösungen durch Natrum, seihet die Flüssigkeit durch, läßt den Niederschlag auf dem Seihepapier trocknen, ohne ihn auszuwaschen, thut ihn in einen hessischen Tiegel, gießt eine Auflösung von Phosphor in Terpentinöl darauf, so daß ein Teig entsteht, erhitzt diesen bis zum Glühen, und läßt die Masse ruhig erkalten. Nachher findet er die Metalle auf der Oberfläche und im Innern krySTALLISIRT. Crelle's *chem. Ann.* II. S. 107.

§. 765.

Einige Metalle haben auch Anziehung zur *Kohle* und mischen sich mit derselben zu gekohlten oder kohlehaltigen Metallen (*Metalla carbonata*, Carbures des Metaux).

Von dieser Art ist das *Roheisen* (S. unten: *Eisen*), vielleicht auch der aus Kohlenstaub in verschlossenen Gefäßen mehrmals sublimirte *Zink*.

§. 766.

Die Metalle haben als Metalle gar keine Verwandtschaft zu den *Erden*, und lassen sich mit ihnen auf keine Weise vermischen. Sie haben nicht einmal mechanische Anziehung zu ihnen. Daher fließen sie in irdenen und gläsernen Gefäßen mit convexer Oberfläche.

§. 767.

Aber das Oxygene kann die Anziehung der Metalle und Erden vermitteln: die Oxyde der Metalle haben große Anziehung zu den Erden, und schmelzen mit ihnen zusammen. So kann aus Erden und Metalloxyden die chemische Kunst mancherlei farbige metallische Gläser bereiten, die, wenn sie sehr hart, recht homogen gefärbt und klar sind, mit den Edelsteinen Aehnlichkeit haben (*künstliche Edelsteine*). So sind auch

in der *Natur* mancherlei Steine, selbst die farbigen Edelsteine, von Metalloxyden gefärbt, die mit ihrer erdigten Masse gemischt sind.

Die gemeine *Töpferglasur*, deren Verfertigung unten gelehrt wird, ist auch ein solches metallisches Glas, Bleiglas aus Bleioxyd und Thon gemischt. Auch die *Schlacken*, welche bei der Ausschmelzung der Metalle aus ihren Erzen entstehen, sind aus Erden und Metalloxyden gemischt.

§. 768.

Die Metalle haben keine Anziehung zum *Wasser*. Reines Wasser löset von einem reinen Metalle nicht das mindeste auf: und eben so wenig kann ein reines Metall Wasser in sich nehmen, wie Erden und Salze thun.

§. 769.

Auch die meisten Metalloxyde werden im reinen Zustande, ohne Vermittelung einer Säure oder eines anderen Salzes, im Wasser nicht aufgelöset. Nur einige Metalloxyde, welche sich der Natur der Säuren nähern, und die metallischen Säuren selbst, machen eine Ausnahme von dieser Regel. Aber die Metalloxyde können Wasser anziehen, scheinen in feuchter Luft Wasserdunst

anzuziehen, und theils so fest zu halten, daß sie ihn erst durch stärkere Erhitzung, die über den Siedepunct des Wassers geht, fahren lassen.

Westrumb in *Crell's chem. Ann.* 1792. S. 4.

Die Gewichtszunahme, welche ein Metall durch Oxydation erhält (§. 720.), ist wohl von dieser Gewichtszunahme zu unterscheiden, die es durch Anziehung der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre nachher noch erhalten kann. Die letztere verliert ein Metalloxyd durch Ausglühen, aber die erstere nicht ohne Herstellung zu Metall und wenn es auch zu Glase geschmolzen wird. Die edlen Metalloxyde verlieren freylich durch Ausglühen auch die Gewichtszunahme, welche vom Oxygene abhängt, allein eben dadurch werden sie auch wieder zu Metall: da hingegen die unedlen Metalloxyde durch bloßes Ausglühen nicht hergestellt werden und daher auch jene Gewichtszunahme nicht verlieren. — Das Oxygene und die von ihm abhängende Gewichtszunahme gehört zum *Wesen* des Metalloxyds; ohne dieses konnte dasselbe nicht Oxyd seyn: aber die *Feuchtigkeit* und die davon abhängende Gewichtszunahme sind nur zufällig.

§. 770.

Die Metalle haben im allgemeinen starke Anziehung zu den Säuren: diese sind das vorzüglichste Auflösungsmittel der Metalle auf dem *nassen* Wege. Aber nicht jede Säure mischt sich mit jedem Metalle, son-

dern jede Säure nur mit einigen Metallen, mit anderen nicht, ausgenommen die über-
saure Salzsäure, welche mit *allen*, auch mit
Gold und Platina sich mischet.

§. 771.

Es haben nämlich die Metalle, *als Metalle*, zu den Säuren *keine* Verwandtschaft, sondern nur als *Metalloxyde*. Eine Säure kann mit einem Metalle nicht eher sich mischen, bis es oxydirt ist, und alle Gemische, die aus Metall und Säure bestehen, bestehen eigentlich aus Metalloxyd und Säure. Dieses zeigt sich sowohl, wenn man von einem aus Säure und Metall bestehenden Gemisch die Säure durch Abdampfung vertreibt, da dann das Metall als Oxyd zurück bleibt, als bei der Fällung, durch Kali, Erde, Wasser, — da das Metall als Oxyd niederfällt.

§. 771. b.

Daher kann eine Säure nur dann Metalle, die ihr als Metalle dargeboten werden, geradezu mit sich mischen, ohne dazu eines anderen Oxydationsmittels zu bedürfen, wenn sie *selbst* fähig ist, das Metall zu oxydiren. Dann wird ein Theil der Säure dazu verwandt, das Metall zu *oxydiren* (§. 730.), und das entstandene Oxyd dann mit

der übrigen Säure *gemischt*. Doch bleibt die Mischung nicht aus, bis die ganze dargebotene Quantität des Metalles oxydirt ist, sondern wie das erste Theilchen oxydirt ist, wird dieses sofort aufgelöst, indessen das zweite Theilchen oxydirt, u. s. w. so dafs, nachdem Oxydation und Auflösung angefangen haben, beide mit einander fortgehn.

§. 772.

Wenn eine Säure sich ein Metall nicht selbst oxydiren kann, so mufs es erst durch ein anderes Oxydationsmittel oxydirt werden, ehe diese Säure es mit sich mischen kann. Aber in vielen Fällen finden wir, dafs wenn ein Metall durch Oxydationsmittel oxydirt ist, es dann mit einer Säure gemischt wird, die es vorher, als Metall, nicht mit sich mischen konnte.

§. 773.

Bei gewissen Säuren und Metallen ist zu ihrer Mischung nöthig, dafs das Metall nur sehr *wenig* oxydirt sey. Das zu viel oxydirte Metall wird mit der Säure nicht gemischt, so wie auch das Metall als Oxyd sich entmischt, wenn es in der Säure zu viel oxydirt wird.

Dies ist der Fall bei dem Eisen und der Schwefelsäure, demselben und der Salpetersäure, dem Zinne und der Salpetersäure, dem Spießsglanzmetallo und Säuren überhaupt. —

§. 774.

Die Auflösung der Metalle auf dem nassem Wege in den Säuren geschieht meist mit Entbindung von *Wärme*, durch Verminderung der Capacität der Säure und des Wassers oder beider. Auch entbindet sich bei den meisten Auflösungen der Metalle *Gas*, das nach Verschiedenheit der Säure und der Wassermenge verschieden ist (§. 730.).

§. 775.

Die aus Metalloxyden und Säuren bestehenden festen Gemische sind meist im Wasser auflöslich und heißen daher *metallische Salze* (*Salia metallica*). Einige aber sind im Wasser unauflöslich, oder doch nur in einer so grossen Menge Wasser auflöslich, dass man sie gemeiniglich als im Wasser unauflöslich ansieht. Man nennt sie *gesänerte Metalloxyde*. Sie behalten ihre Säure, auch wenn sie mit siedendem Wasser ausgewaschen werden. Gemeiniglich steht diese Auflöslichkeit mit der relativen Quantität der im Gemische enthaltenen Säure im Verhältnisse, d. h. die

Gemische sind desto auflöslicher im Wasser, je mehr sie nach Verhältniß des Metalles Säure enthalten.

§. 776.

Eine Säure, welche mit dem Oxyd eines Metalles ein im Wasser auflösliches Gemisch macht, *löset* dieses Oxyd (und wenn sie das Metall sich selbst oxydiren kann, auch das Metall selbst) auf dem nassen Wege *auf*. Die Säure selbst macht nämlich mit dem Metalloxyde ein Salz aus; und wie ein Theilchen des Oxyds zu Salz wird, so wird es sogleich von dem Wasser der Säure aufgelöst. — Hingegen eine Säure, welche mit dem Oxyd eines Metalles ein im Wasser unauflösliches Gemisch macht, löset auch dasselbe auf dem nassen Wege nicht eigentlich auf, sondern mischt sich nur mit ihm, so daß sie mit ihm fest wird und mit ihm ein, im Wasser unauflösliches, gefäuertes Metalloxyd ausmacht. So verwandelt sie auch ein Metall, wenn sie dasselbe oxydiren kann, in gefäuertes Metalloxyd.

(Ich werde in den fgg. §. der Kürze halber durchgängig nur das Wort *auflösen* gebrauchen; das darin gesagte wird sich leicht auf die Fälle anwenden lassen, in denen die Säure mit dem Metalloxyd ein im Wasser unauflösliches Gemisch macht.)

Diese aus Metallen und Säuren bestehenden Gemische werden, wie die aus Kalien und Säuren, aus Erden und Säuren bestehenden Gemische (§. 412) benannt. Z. E.

Nach Lavoisier

Nach Gren

<i>Sulfas Ferri</i>	<i>Ferrum sulphuricum</i>
<i>Nitras Ferri</i>	<i>Ferrum nitricum</i>
<i>Murias Ferri</i>	<i>Ferrum muriaticum</i>
<i>Fluas Ferri</i>	<i>Ferrum fluoricum</i>
<i>Phosphas Ferri</i>	<i>Ferrum phosphoricum</i>
<i>Boras Ferri</i>	<i>Ferrum boracicum</i>
<i>Tartaras Ferri</i>	<i>Ferrum tartaricum</i>
<i>Oxalas Ferri</i>	<i>Ferrum oxalicum</i>
<i>Malas Ferri</i>	<i>Ferrum malicum</i>
<i>Citras Ferri</i>	<i>Ferrum citricum</i>
<i>Acetas Ferri</i>	<i>Ferrum aceticum</i>
<i>Benzoas Ferri</i>	<i>Ferrum benzoicum</i>
<i>Succinas Ferri</i>	<i>Ferrum succinicum</i>
<i>Prussias Ferri</i>	<i>Ferrum prussicum</i>
<i>Galas Ferri</i>	<i>Ferrum galicum</i>
<i>Carbonas Ferri</i>	<i>Ferrum carbonicum</i>
u. f. w.	u. f. w.

In der letzteren Nomenclatur sollte es eigentlich heißen: *Ferrosium* sulphuricum, *Hydrargyricum* muriaticum u. f. w. so daß der Name des Metalls sich mit ... *osum* oder *icum* endigte, je nachdem das Metall wenig oder viel oxydirt ist, weil diese Gemische eigentlich nicht aus Metall und Säuren, sondern aus Metalloxyden und Säuren bestehn (§. 771.)

Da dieses Werk so kurz als möglich seyn soll, so habe ich bei den einzelnen Metallen nur diejenigen Mischungen mit Säuren angeführt, wel-

che entweder das Metall *charakterisiren*, oder für die *Praxis* wichtig sind. Daher sind meist folgende Säuren hier weggelassen.

Die *Flusssäure* (S. Scheele *Untersuchung des Flussspaths und dessen Säure. Schwed. Abhandl. XXXIII. S. 122. Crell's chem. Journal. II. S. 201.*)

Die *Benzoesäure* (S. Trommsdorff *von der Benzoesäure. §. 11. fgg. In f. Journal der Pharmacie. I. 1. S. 172.*)

Die *Bernsteinsäure* (S. Wenzel *von der Verwandtschaft S. 330.*).

Die *Weinsteinsäure* (S. Matth. a Paacken *salis tartari essentialis analysis. Gött. 1779. Wenzel a. a. O. S. 301.*)

Die *Sauerkleesäure* (S. Bergman *de acido sacchari §. 10. fgg. Opusc. I. p. 251. Paacken l. c. Ueber das Sauerkleesalz Wenzel a. a. O. S. 317.*)

Die *Fettsäure* (S. Crell's *Abh. von der aus dem Rindertalg entwickelten Säure. 63 u. fgg. Vers. In f. chem. Journal. III. S. 121. IV. S. 47.*)

Die *Citronensäure* (S. Wenzel *von der Verwandtschaft S. 247. (betrifft den ganzen Citronensaft.)*)

Die *Aepfelsäure* (S. Scheele *über die Frucht und Beeren Säure. In Crell's chem. Ann. 1785. II. S. 297.*)

Die *Ameisensäure* (S. Jo. Afzel Arvidson *de acido formicarum. Upsal. 1777. Macquer's chym. Wörterb. Artikel Ameisensäure.*)

Siehe über alle diese Säuren Bergman

de attractionib. electivis. §. 55 fgg. In
opusc. III. p. 450. Macquer *chym.*
Wörterbuch. Artikel: Gold, Silber u.
 f. w. Gren's *Handb. der Chemie.* III.
 Meine *Anfangsgr. der Chemie.* II.

§. 777.

Einige metallische Salze scheiden sich, wenn sie in eine hinlänglich große Quantität Wasser kommen, in zwei Theile, 1) einen *leichtauflöslichen*, der aus viel Säure und wenig Metalloxyd bestehet, und daher im Wasser *aufgelöst* wird, 2) einen *schwerauflöslichen*, oder gar (nämlich im Wasser) *unauflöslichen*, der aus Metalloxyd mit sehr wenig Säure besteht, und daher *niederschlägt* (§. 775).

So der Quecksilbervitriol, Quecksilbersalpeter, Wismuthsalpeter. —

§. 778.

Die *übersaure Salzsäure* (*Acidum muraticum*) kann alle Metalle geradezu auflösen, weil sie alle sich selbst oxydiren kann (§. 737). Ist die Säure Gas, so entsteht dabei gemeine Salzsäure als Nebel, der dann mit dem entstandnen Metalloxyd sich, gemeiniglich zu einem tropfbaren Gemische, vereinigt. Ist die Säure tropfbar, so erfolgt keine Entbindung von Gas oder Dampf.

§. 779.

§. 779.

Die *Salpetersäure* kann die meisten Metalle geradezu auflösen, weil sie die meisten oxydiren kann. Gold und Platina kann sie nicht oxydiren, und daher auch nicht auflösen. Bei der Auflösung entbindet sich *salpeterhalbsaures Gas* u. s. w. (§. 732). Einige Metalle löset sie deswegen nicht gut auf, weil sie dieselben zu viel oxydirt (§. 773).

§. 780.

Die (entwässerte) *Schwefelsäure* kann die meisten Metalle, ausgenommen Gold und Platina, auflösen, wenn sie mit ihnen hinlänglich erhitzt wird, weil sie dann alle diese Metalle oxydiren kann. Bei der Auflösung entbindet sich *schwefelsaures Gas* (§. 733).

§. 781.

Die *gewässerte Schwefelsäure* kann nur wenige Metalle auflösen, namentlich diejenigen, welche vermöge des Wassers, das die Säure bei sich hat, oxydirt werden können. Dabei entbindet sich *Wasserstoffgas* (§. 734).

§. 782.

Auch die *gewässerte Salzsäure* kann nur die Metalle auflösen, welche vermöge ihres

Wassers (§. 299) oxydirt werden können, und dabei entbindet sich ebenfalls *Wasserstoffgas* (§. 735). Blosser Salzsäure, als Gas (§. 298) kann kein Metall oxydiren, mithin keines auflösen: was das salzsaure Gas auf einige Metalle, Eisen, Zink, — wirkt, ist dem wässrigen Dunste zuzuschreiben, den es enthält, von dem es sich nicht ganz befreien läßt (§. 300).

§. 783.

Eben dieses gilt von der *Essigsäure* u. a. wässrigen Säuren.

§. 784.

Die *Kohlensäure* wirkt als trocknes Gas nicht auf die Metalle: aber kohlensaures Wasser löset einige Metalle auf und einige Metalloxyde nehmen sowohl, wenn sie mit Kali carbonicum — gefällt werden, als aus der Atmosphäre Kohlensäure in sich auf.

§. 785.

Auch auf dem *trocknen* Wege können Säuren mit (unedlen) Metalloxyden sich mischen. So lösen Phosphorsäure, Boraxsäure — Eisenoxyd, Kupferoxyd — vollkommen auf. Metalle als Metalle werden auch auf dem trocknen Wege nicht von Säuren

aufgelöset: werden sie auch als Metalle dargeboten, so werden sie doch, schon vermöge der zur Mischung mit den Säuren nöthigen Hitze, *beidem Zutritte der Luft,* vorher oxydirt.

Bei der Schmelzung mit *Salpeter* oxydirt die Salpetersäure die unedlen Metalle (§. 284) und dann lösen sich die meisten Oxyde in dem vom Salpeter übrig bleibenden *Kali* auf (§. 539).

§. 786.

In einigen metallischen Salzen, z. E. im Bleizucker (essigsaurem Blei) ist die Säure dermaassen mit Metalloxyd verbunden, daß sie keine sauren Eigenschaften haben, nicht sauer schmecken, das Lacmus nicht röthen. Andere hingegen haben Eigenschaften von Säure, obwohl sie nicht mehr Metalloxyd aufnehmen können, als sie schon haben, so daß die Säure dennoch mit dem Metalloxyde gesättigt ist. Es scheint, daß in diesen an der Existenz der freien Säure sowohl das Oxygene des Metalloxyds, als das Oxygene der Säure Antheil hat.

§. 786. b.

In einigen metallischen Salzen ist vorzüglich viel Oxygene, indem nicht allein ihre Säure, sondern auch das Metalloxyd viel Oxygene enthält. In so fern nun Me-

tall und *Materia acidificabilis* der Säure in dem Salze mit einander und mit dem Oxygene *gemischt* sind, so daß sie an diesem gemeinschaftlichen Antheil haben, kann man die Säure als *übersaure* Säure ansehen.

Von dieser Art ist z. E. der ätzende Sublimat (*Hydrargyrum muriaticum corrosivum*).

ic

§. 787.

Einige metallische Salze sind *ätzend* (§. 241); meist, wenn nicht alle, vermöge des vielen Oxygene, welches sie enthalten, und welches, wenn sie die thierische Faser berühren, in so großer Quantität in diese übergeht, daß ihre Mischung ganz verändert wird, und mithin, wenn sie lebendig war, sie auch ihr Leben verliert.

§. 788.

Die Säuren scheiden auf dem nassen Wege auch die *geschwefelten* Metalle. In einigen Fällen lösen sie den metallischen Theil auf, und lassen den Schwefel liegen, zugleich entbindet sich meist etwas geschwefeltes Wasserstoffgas; in andern Fällen lösen sie das ganze Gemisch, also den Schwefel mit, auf, so daß dieser in Schwefelsäure verwandelt wird.

So geschieht das letztere z. E. wenn man auf Zinnober ein Königswasser wirken läßt, welches aus 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theile Salzsäure besteht.

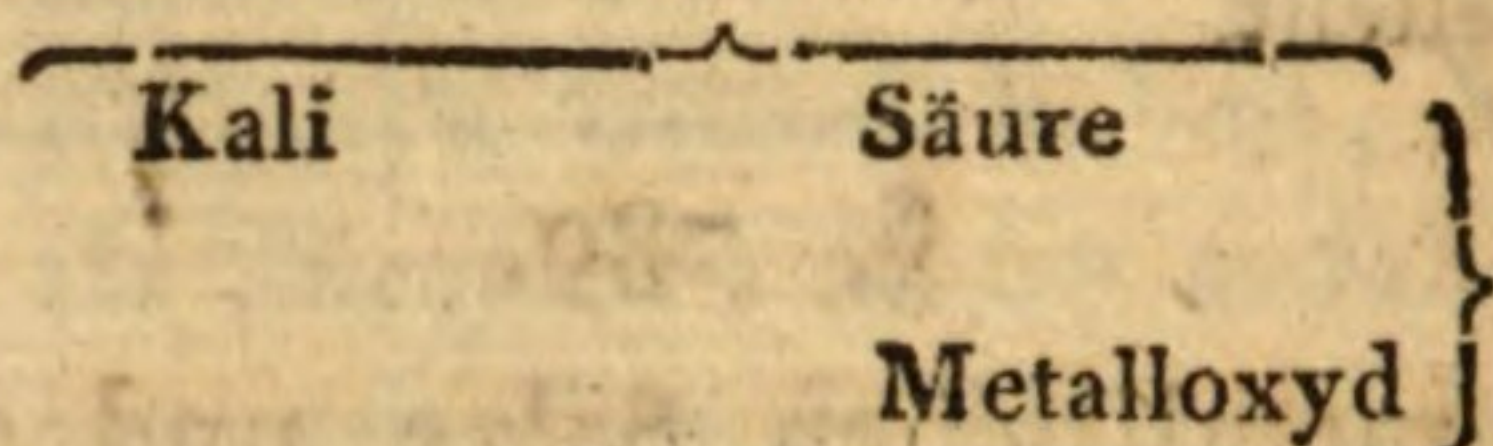
§. 789.

Die metallischen Salze und gefäueren Metalloxyde von einigen Metallen und ihre Auflösungen im Wasser sind weiß oder farblos, die von anderen sind farbigt, von verschiedener Art. Diese Farben kommen nicht immer mit denen der reinen Metalle, auch nicht immer mit denen der reinen Metalloxyde überein: doch giebt meist ein Metall auch mit verschiedenen Säuren Salze und gefäuerte Oxyde von einerlei Farbe.

§. 790.

Ein Metalloxyd wird aus der wässrigen Auflösung seines metallischen Salzes *gefället* (§. 80), wenn ein Stoff hinzukommt, welcher der Säure des Salzes näher verwandt ist, als das Metalloxyd (§. 81). Daher geschieht dieses durch alle *Kalien* (nämlich eigentliches Kali, Natrum und Ammoniak): sie verbinden sich mit der Säure, und das Metall fällt als Oxyd nieder, das jedoch in manchen Fällen, auch nach völliger Sättigung der Säure mit Kali, und nach vielem

Auswaschen mit kochendem Wasser noch ein wenig von der Säure enthält, mit der es aufgelöset war.



Ein solches Metalloxyd, das nichts von der Säure mehr enthält, und nach hinlänglichem Auswaschen mit siedendem Wasser durch bis zum gelinden Glühen verstärkte Erhitzung wohl getrocknet worden, wiegt mehr, wie sein Metall, eben sowohl, als ein auf dem trocknen Wege bereitetes Metalloxyd (§. 720). Wenn es Säure enthält, so ist die Gewichtszunahme noch grösser.

§. 791.

Die durch das *Ammoniak* gefällten Oxyde sind in einigen Fällen nur schwach oxydirt; es scheint alsdann den Oxyden Oxygene (wahrscheinlich vermöge seines Hydrogene) zu entziehen.

§. 792.

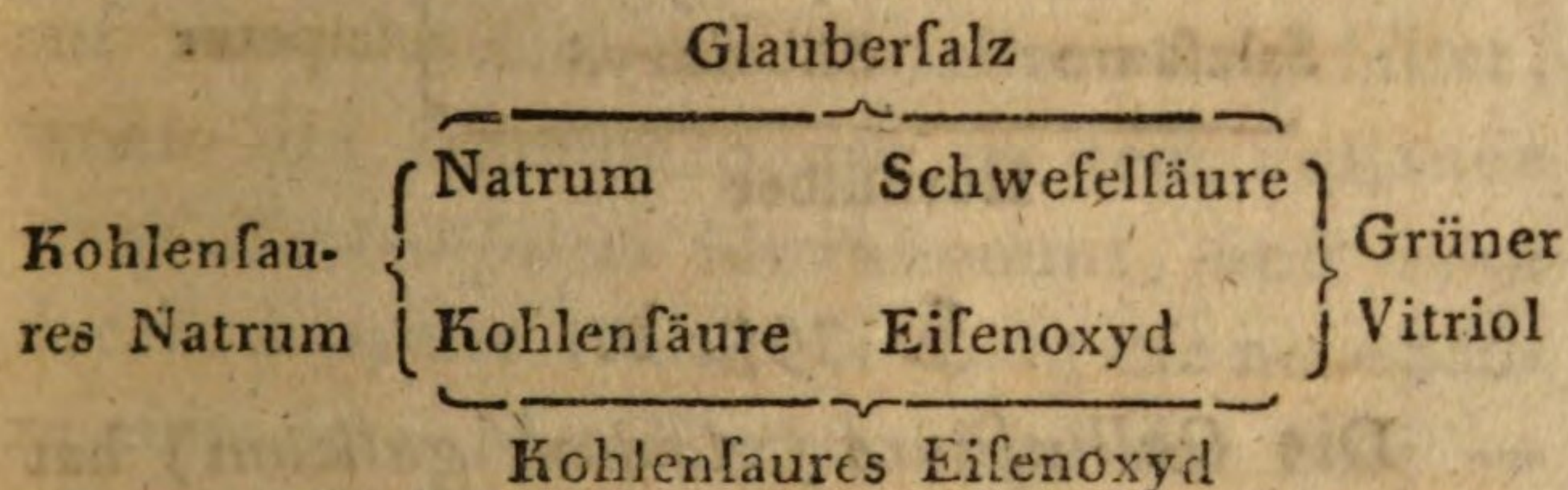
Die *Kalkerde*, *Schwererde*, *Strontionerde*, und *Talkerde* fällen die Metalle meist wie die Kalien. Die *Thonerde* ist nicht so allgemein wirksam dazu und trübt einige Metallaufösungen nicht.

Wenn man solche Erden in die Metallaufösungen wirft, so werden sie allmählig aufgelöset, und da-

gegen fällt das Metalloxyd nieder. Man muß die Wirkung gehörig zu beobachten, jedesmal wenig einwerfen und abwarten, bis dieses aufgelöset ist.

§. 793.

Wenn die Kalien oder Erden mit Kohlenfäure begabt (*carbonica*) sind, so verbindet sich die aus jenen ausgeschiedene Kohlenfäure zum Theile wieder mit den fallenden Metalloxyden, so dafs nun diese Kohlenfäure enthalten. Z. E.



Je mehr das fallende Oxyd die Kohlenfäure anzieht, desto geringer ist bei der Fällung das Aufbrausen (§. 268).

§. 794.

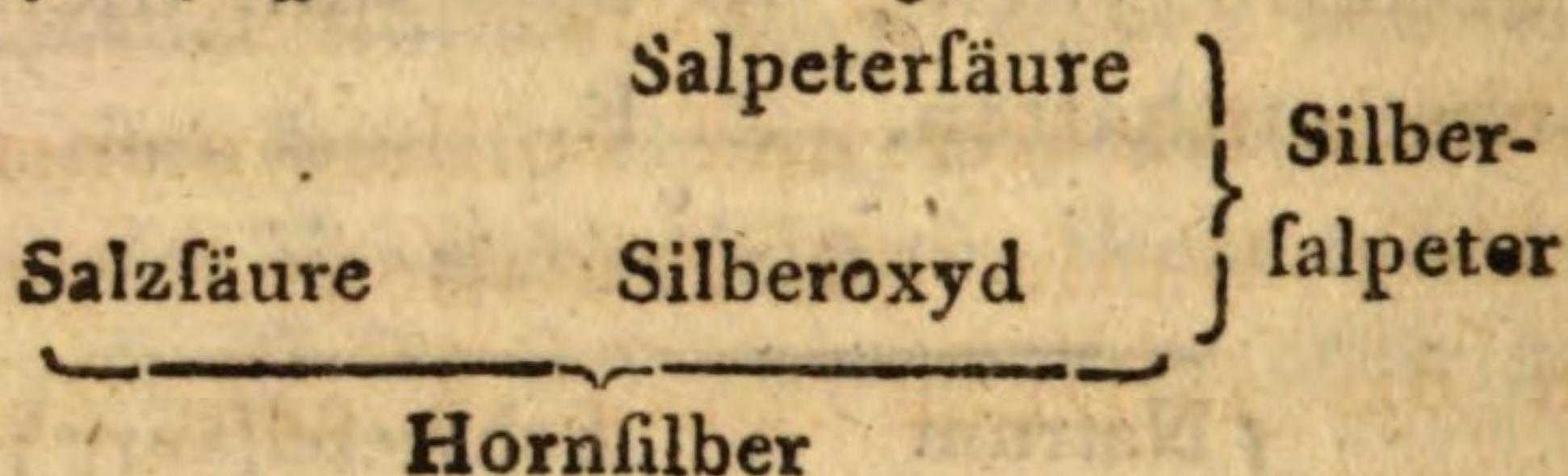
Auch auf dem *trocknen* Wege, in der Glühhitze, können Kali, Natrum und die kalischen Erden die Metalle als Oxyde von Säuren trennen.

§. 795.

Eine Säure kann ein Metalloxyd aus einer anderen Säure auf dem *nassen* Wege

fällen, wenn 1) jene Säure dem Metalloxyde näher verwandt ist, als diese, 2) die neue Säure mit dem Metalloxyde ein im Wasser unauflösliches oder doch so schwerauflösliches Gemisch macht, dafs das Wasser der Auflösung nicht hinreicht, es aufgelöset zu erhalten.

So schlägt z. B. die Salzsäure aus der Auflösung des Silbers in Salpetersäure salzsaures Silberoxyd (sogenanntes *Hornsilber*) nieder.



§. 795. b.

Die *Gallusfäure* (*Acidum galicum*) hat zu den meisten Metalloxyden stärkere Anziehung, als andere Säuren und macht mit jenen Gemische, die fast unauflöslich im Wasser sind. Daher entsteht, wenn Gallusfäure zu der Auflösung eines Metalloxyds in einer Säure kommt, meist ein Niederschlag, welcher *gallusfaures Metalloxyd* ist.

§. 796.

Wenn hingegen die zweite Bedingung fehlt, wenn das mit der neuen Säure entstehende Gemisch ein im Wasser auflösli-

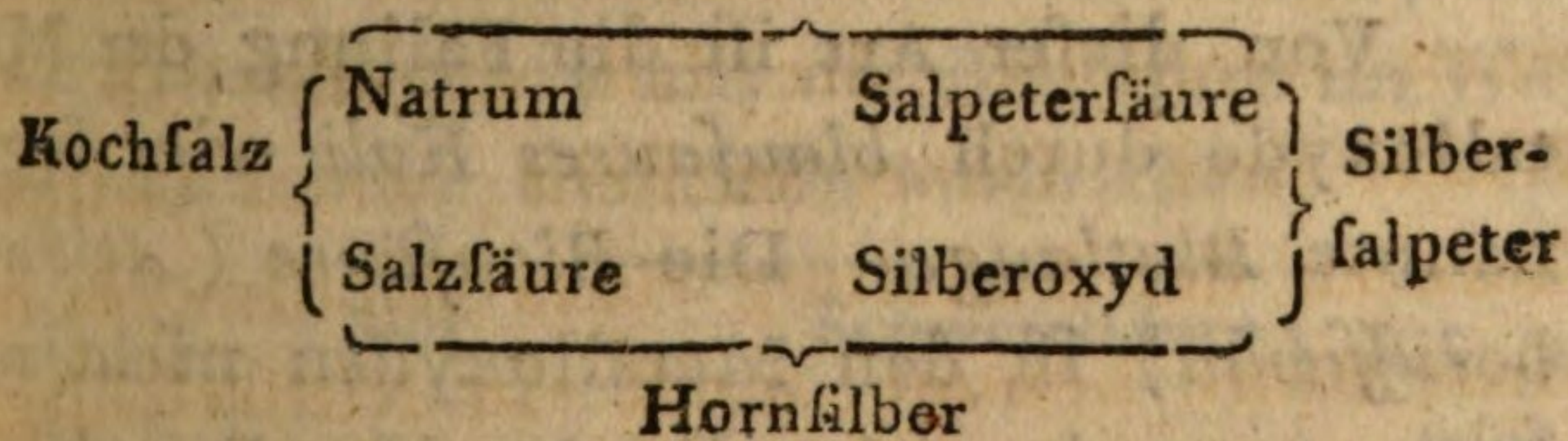
ches Metallsalz, wie das vorige, ist, so erfolgt kein Niederschlag; indessen geschieht doch, vermöge der ersteren Bedingung, die Zersetzung, es entsteht ein neues Metallsalz, das im Wasser der Auflösung aufgelöst bleibt.

Wenn man z. E. zu einer Auflösung von salzsaurem Eisen, Schwefelsäure in hinlänglicher Menge, gießt, so besteht nachher das Ganze aus Salzsäure und schwefelsaurem Eisen.

§. 797.

Noch leichter und vollkommener wird auf diese Weise ein Metalloxyd gefällt, wenn die fallende Säure in dem Zustande eines *Neutralsalzes* hinzukommt, und dann durch doppelte Wahlanziehung die neue Säure mit dem Metalloxyd, und das Kali — mit der alten Säure verbunden wird. Z. E.

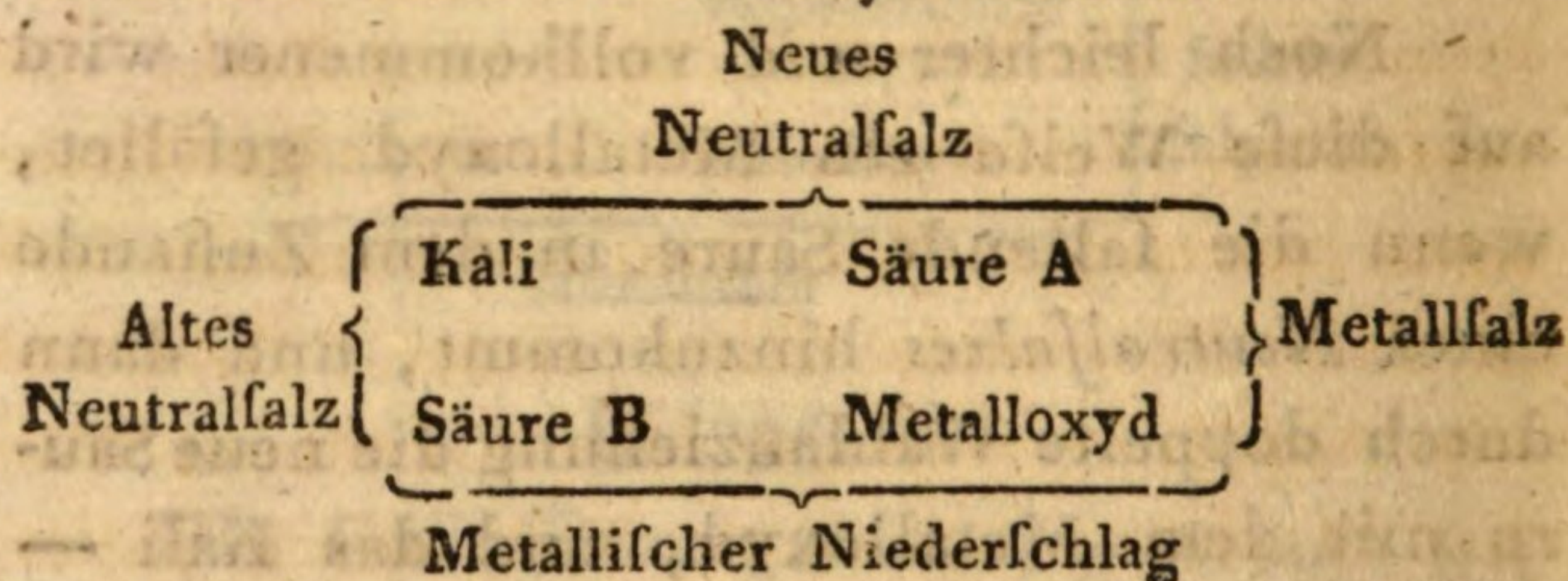
Nitrum cubicum



§. 797. b.

Durch Neutralsalze kann ein Metalloxyd aus seiner Säure A auch dann gefällt werden, wenn nur diese Säure A dem Kali des Neutralsalzes näher verwandt ist, als die

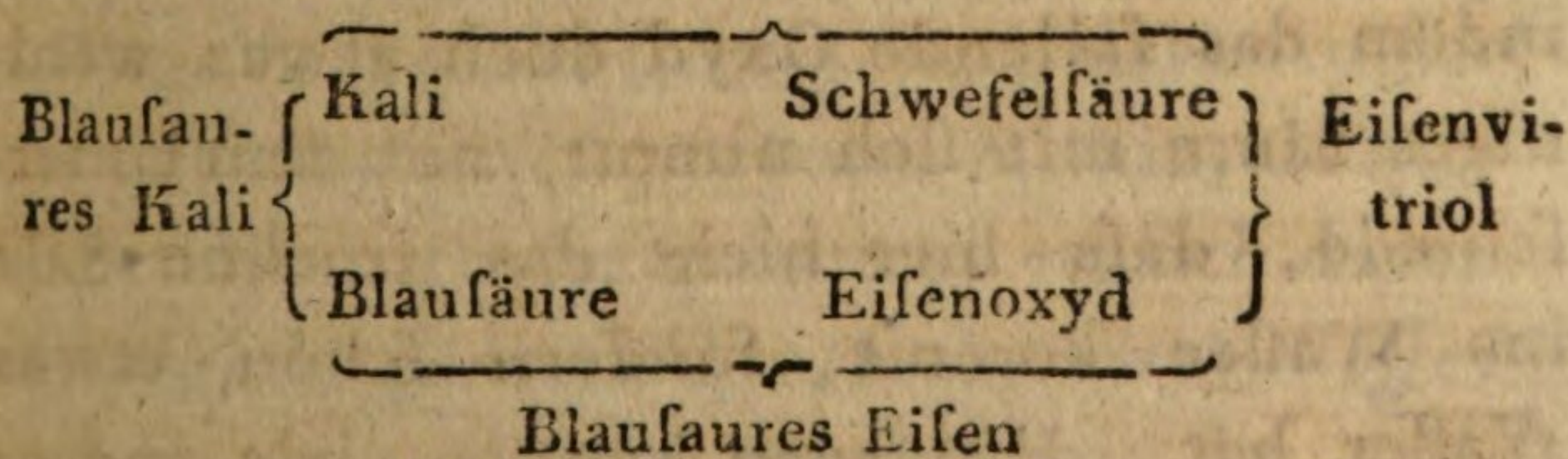
Säure B des Neutralfalzes, obwohl die Säure B dem Metalloxyde nicht näher verwandt ist, als die Säure A. Nämlich dann verbindet sich die Säure A des metallischen Salzes mit dem Kali, die verlassene Säure B mit dem verlassenen Metalloxyd; und wenn dann das letztere Gemisch schwerauflöslich genug oder gar unauflöslich im Wasser ist, so entsteht ein Niederschlag, welcher aus der Säure B und dem Metalloxyd besteht.



§. 797. c.

Von dieser Art ist die Fällung der Metalloxyde durch *blausaures Kali* oder sogenannte *Blutlauge*. Die *Blausäure* (*Acidum borussicum*) ist den Metalloxyden nicht näher verwandt, als die (meisten) anderen Säuren; sie schlägt daher für sich allein ein Metalloxyd aus einer andern Säure nicht nieder; allein blausaures Kali *fället* aus den Auflösungen der meisten Metallsalze *blausaures Metalloxyd* (*Metallum oxydatum borussicum*).

ficum,) weil 1) die Blaufäure auch zum Kali weniger Anziehung, als andere Säuren, hat, folglich durch die Säure eines Metallsalzes dem blausauren Kali ^{das Kali} ~~die Blaufäure~~ entzogen wird, und dann die verlassene Blaufäure sich mit dem verlassenen Metalloxyde *verbindet*, 2) weil die blausauren Metalloxyde meist im Wasser *unauflöslich* sind. Demnach geht, wenn z. E. schwefelsaures Eisen (Eisenvitriol) und blausaures Kali zusammen kommen, die Schwefelsäure zum Kali; das verlassene Eisenoxyd und die verlassene Blaufäure vereinigen sich dann mit einander und so fällt blausaures Eisen nieder. Dafs aus den Auflösungen *einiger* Metalloxyde im Wasser das reine blausaure Kali *nichts fället*, rührt, da die erstere Bedingung wahrscheinlich nicht fehlt, wahrscheinlich daher, dafs diese Metalloxyde mit der Blaufäure im Wasser auflösliche Gemische ausmachen.



§. 798.

Wenn *Kali sulphuratum*, *Natrum sulphuratum* u. s. w. (§. 326. 333. 354. 376. 386)

einer Auflösung eines metallischen Salzes zugesetzt wird, so erfolgt Zersetzung durch doppelte Wahlanziehung: der Schwefel verbindet sich mit dem Metalloxyde, und das Kali — mit der Säure; daher entsteht ein Niederschlag, der aus Schwefel und Metall (Metalloxyd?) besteht.

In wie fern dabei das Metall durch den Schwefel hergestellt wird, ist noch nicht hinlänglich untersucht. Vergl. §. 751.

§. 799.

Einige Metalloxyde werden aus ihren Auflösungen in Säuren, die zwar auf dem nassen Wege gemacht sind, aber sehr wenig Wasser haben, durch zugesetztes *Wasser* gefällt *). Es scheint, daß in solchen Fällen die Säure desto mehr vom Metalloxyde aufgelöst halten kann, je weniger sie gewässert ist: auch erfolgt dabei meist die Zerlegung auf die oben (§. 777) genannte Art, indem das fallende Oxyd doch etwas wenigere Säure mit sich nimmt, mit dem Unterschiede, daß hier nicht das trockne Salz ins Wasser kommt, sondern schon etwas Wasser hat. Hingegen können viele andere metallische Auflösungen die stärkste Verdünnung mit Wasser vertragen, ohne im mindesten getrübt zu werden.

*) So geschieht es mit der Auflösung des *Wismuths* in Salpetersäure.

§. 800.

Einige Metalloxyde, namentlich diejenigen, welche nicht viel Oxygene enthalten dürfen, wenn sie in Säuren auflöslich seyn sollen, werden schon dadurch gefällt, daß die Auflösungen ihrer Salze der gemeinen Luft oder der Lebensluft ausgesetzt werden. Sie ziehen aus ihr mehr Oxygene an, werden daher unauflöslich und fallen nieder.

So wird jede ganz klare Auflösung des *Eisen-
vitriols* (*Ferrum sulphuricum*) an der Luft trübe, verliert ihre grüne Farbe und läßt viel gelbes Eisenoxyd fallen.

§. 801.

Wenn zu der wässrigen Auflösung eines metallischen Salzes ein Stoff kommt, welcher dem Oxygene näher verwandt ist, als das Metall, so wird das Metall auf dem nas-
sen Wege hergestellt (§. 739. 741), daher in der Säure unauflöslich (§. 771) und mithin, als Metall, gefällt. Dieses geschieht erstlich durch unmetallische säurefähige (brennbare) Stoffe:

1) *Hydrogene*. Wenn Bänder mit der Auflösung des Golds in Königswasser getränkt noch feucht in Wasserstoffgas gehängt werden, so erscheint nach und nach auf ih-

rer Oberfläche metallisches Gold, indem zugleich aus dem Oxygene des Goldoxyds und dem Hydrogene Wasser entsteht.

2) *Phosphor*. Wenn Phosphor in Stückchen in die Auflösung des Goldes in Königswasser geworfen wird, so oxydirt sich der Phosphor und wird zu Phosphorsäure, die in dem Wasser der anderen Säuren sich auflöst; das Gold aber fällt in metallischen Blättchen nieder. Jene Wirkung (1) erfolgt auch im phosphorhaltigen Wasserstoffgas.

3) *Kohle*. Eben so fället ausgeglühete Holzkohle das Gold und das Silber aus ihren Auflösungen in Säuren metallisch. Eben dieses geschieht durch Naphtha, ätherisches Oel, fettes Oel (mit Hülfe der Wärme), Zucker, — welche vermöge der Kohle und des Hydrogene wirken können.

Mifs Fulhame hat viele merkwürdige Versuche über die Fällung der Metalle aus den Säuren angestellt, aus denen allen zu erhellen scheint, daß die Gegenwart des Wassers dabei eine nothwendige Bedingung sey. Nach diesen Versuchen werden auch Platina, Silber, Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Zink, Wismuth, Arsenik, Spießglanzmetall auf diese Weise hergestellt: und die Herstellung erfolgt auch durch Kali sulphuratum

und geschwefeltes Wasserstoffgas. Sie meint, das Wasser werde dabei zerlegt, der Phosphor z. B. oxydire sich mit dem Oxygene des Wassers, das Hydrogene des Wassers entziehe dann dem Metalloxyd das Oxygene u. s. w. Scherer *Journal der Chemie*. I. 4. S. 420. S. ferner des Grafen von Rumford *Untersf. über die chem. Eigenschaften, welche man dem Lichte zugeschrieben hat* in *Crell's chem. Ann.* 1799. I. 2. S. 121. Scherer's *chem. Journ.* II. 7. S. 10. Gilbert *physf. Ann.* II. 3. S. 275. und Juchs *Versuche über die Wiederherstellung des Goldes* in Scherer's *Journ.* III. 16. S. 390. Diese Versuche zeigen auch, daß die Einwirkung des *Lichtes* an dieser Herstellung keinen Antheil hat. Cruikshank hat auch durch den mit der Voltaischen Säule (§. 729.) entbundenen Wasserstoff Blei aus Bleiessig, Kupfer aus Kupfervitriol, Silber aus Silbersalpeter hergestellt. Gilbert's *Annalen der Physik*. VI. 3. S. 364.

§. 802.

Es geschieht zweitens durch *Metalle* selbst. Wenn zu einer wässrigen Auflösung eines metallischen Salzes, das ein Metall A enthält, ein anderes Metall B kommt, welches dem Oxygene näher verwandt ist, als das Metall A, so zieht das Metall B das Oxygene an, welches bisher mit dem Metalle A verbunden war, wird also oxydirt und aufgelöst. Das Metall A hingegen kann,

wie es sein Oxygene verloren hat, nicht in der Säure aufgelöset bleiben (§. 771), sondern fällt, als Metall, nieder. Die Ordnung der Wahlverwandtschaft ist hier im allgemeinen diese, so daß die oberen Metalle dem Oxygene näher verwandt sind, als die unteren, so viel sich aus diesen, und den oben angegebenen Wirkungen (§. 746) schließen läßt.

Zink

Eisen (Magnesium, Kobalt, Nickel)

Blei

Zinn

Kupfer

Wismuth

Spießsglanzmetall

Arsenikmetall

Quecksilber

Silber

Gold

Platina

Nach Lampadius geht jedoch auf dem trockenen Wege der Wismuth dem Kupfer vor, indem Kupferoxyd und Wismuth, Kupfer und Wismuthoxyd gaben. (*Prakt. chem. Abh.* I. S. 154.) Bergman (*de diversa phlogisti quantitate in metallis*, in *Opusc.* III. S. 132.) erklärt nach dem alten Systeme diese Fällungen so, daß das zukommende Metall dem bisher aufgelöseten sein Phlogiston abtrete, wodurch jenes auflöslich, dieses unauflöslich werde, u. s. w. Lavoisier

voisier (über die Fällung der metallischen Körper durch einander in den *Mem. de l'ac.* 1782. p. 572. überf. in Link's *Uebersf. der phys. chem. Schriften.* IV. S. 198.) hingegen nach dem Systeme vom Oxygene. Vereinigt man beide Systeme (§. 166), so muß man hier sagen: das zukommende Metall *giebt* dem bisher aufgelöseten sein *Phlogiston* und *nimmt* hingegen dessen *Oxygene* zu sich.

Aus diesen Versuchen hat Bergman die relative Quantität des *Phlogistons* in den Metallen und eben so nachher Lavoisier die des *Oxygene* in den Metalloxyden zu bestimmen gesucht. Da z. E. 31 Theile Kupfer hinreichen, um 100 Theile Silber zu fällen, so folgt, daß 31 Theile Kupfer alles Oxygene aufnehmen können, welches in 100 Theilen Silber enthalten ist, daß also die Menge des Oxygene in gleichen Quantitäten Kupfer und Silber enthaltenen Oxygene sich verhalte, wie $\frac{1}{31} : \frac{1}{100}$, d. h. wie 100 : 31.

§. 803.

In einigen Fällen dieser Scheidungen der Metalle durch Metalle nimmt das ausgeschiedene Metall die Gestalt von Bäumchen, Blümchen, Blätterchen — an. Solche sogenannte *metallische Vegetationen*, die aber freilich mit Vegetabilien bloß die Gestalt gemein haben, bemerkt man bei der Fällung des Silbers durch Quecksilber, des

Silbers durch Kupfer, des Bleies durch Zink, des Zinnes durch Zink.

§. 804.

Auch die Metalloxyde haben zu den Säuren auf dem nassen Wege verschiedene Grade der Anziehung; daher wird ein Metalloxyd B von der Säure, mit der es verbunden ist, geschieden, und mithin gefällt, wenn ein anderes Metalloxyd A, das der Säure näher verwandt ist, hinzukommt. Aber die Ordnung, in der dieses geschieht, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Denn die bisher gemachten Versuche erstreckten sich meist nur auf die Fällung der Metalle durch *Metalle*, nicht durch *Metalloxyde*. S. oben §. 802.

§. 805.

Zu den *Kalien* scheinen die Metalle keine Anziehung zu haben: aber mehrere Metalloxyde werden von ihnen auf dem nassen Wege, vom Pflanzenkali und vom Natrum auch auf dem trocknen Wege aufgelöst, und diejenigen Metalloxyde, welche die Natur der Säuren haben, verbinden sich mit den Kalien zu Mittelsalzen. Das *Ammoniak* verbindet sich, zur Fällung der Metalloxyde aus Säuren angewandt, mit einigen metalli-

schen Niederschlägen innig, theils allein, theils nebst der Säure selbst; seltener thun dieses Kali (und Natrum).

Es ist sehr merkwürdig, daß Metalloxyde die Säuren, wenn diese mit ihnen gesättigt werden, eben so abstumpfen (neutralisiren), wie Kalien thun: und hingegen auch Metalloxyde wie Säuren wirken und als solche mit Kalien Mittelsalze machen.

§. 806.

Auch die *kalischen* im Wasser auflöslischen *Erden* lösen auf dem nassen Wege Metalloxyde auf.

Kalkwasser löset Mennig, noch leichter Bleiglätte, auf. Berthollet *Annales de Chimie*. I. p. 50.

§. 807.

Vollkommen gesättigte *Mittelsalze* nehmen, als solche, vielleicht kein Metalloxyd auf; in einigen Fällen aber thun sie dieses dergestalt, daß das Metalloxyd aus einem Theile des Mittelsalzes das Kali, Natrum oder Ammoniak ausscheidet, so daß ein dreifaches Salz entsteht. Auch nehmen unvollkommen mittelsalzige Gemische, welche überflüssige Säure oder überflüssiges Kali — enthalten, meist sehr leicht Metalloxyde auf.

§. 807. b.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) wird durch einige Metalloxyde, wie durch Kali oder Kalk (§. 581) zerfetzt, fo dafs fein Ammoniak frei wird und verdunstet.

§. 807. c.

Das *Kali sulphuricum* wird durch einige Metalle, wie durch Kohle (§. 456) zerfetzt; das Oxygene der Schwefelfäure geht zum Metalle über, und es entfteht *Kali sulphuratum*.

So gefchieht es vorzüglich durch Eifen, Zinn, Zink, Spiefsglanzmetall, weniger durch Kobolt, Arfenikmetall, nicht durch Gold, Platina, Silber, Queckfilber, Blei, Kupfer, Wismuth. *Fourcroy chem. Beob. und Verf. Ueb. von Hebenstreit. Lpz. 1785. S. 210.*

§. 808.

Da die Metalle im Wasser nicht auflöslich find, fo haben auch die meiften Metalle, jedes für fich allein, in ihrem gewöhnlichen Zustande keine chemische Wirkung auf die thierische Fafer. Nur die, welche sehr viel Anziehung zum Oxygene haben, Eifen, Zink und Kupfer, bewirken sehr merklich einen eigenthümlichen mehr oder weniger widrigen *Gefchmack*, wenn fie die

Zunge hinlänglich berühren. Alle flüchtigen Metalle bewirken doch, wenn sie durch hinlängliche Wärme in Dunst verwandelt werden, und als Dunst die Nasenhaut berühren, sehr merklich Geruch, der mehr oder weniger widrig ist.

§. 809.

Wenn aber zwei Metallstücke, von verschiedenen Metallen, einen entblößten lebendigen Nerven (oder auch einen Muskel selbst) berühren, und dann zugleich einander berühren, so erfolgt *Zuckung* in dem Muskel des Nervens. Zu dieser Wirkung ist sehr schwache Lebenskraft hinreichend, sie erfolgt daher noch an Körpern, die durch Ertrinken, Erdroffeln — scheintod geworden, sind, ja selbst an abgeschnittenen Theilen, bis die Lebenskraft ganz entwichen ist.

Ueber diese merkwürdige, zuerst von Aloysius Galvani (*Abh. über die Kräfte der thier. Electricität* aus dem ital. überf. von Joh. Mayer. Prag 1793.) entdeckte Wirkung s. instar omnium die klassische Schrift des trefflichen Fried. Alexander von Humboldt (*Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern*. I. II. Posen und Berlin 1797.)

Von eben dieser Wirkung hängt es ab, daß wenn zwei verschiedene Metalle, die Zunge und zugleich einander berühren, *Geschmack* entsteht;

dafs, wenn zwei verschiedene Metalle die innere Seite beider Wangen und zugleich einander berühren, in den Augen die Empfindung eines blitzenden *Scheins* entsteht.

Und von eben dieser Wirkung, dafs die oben (729) beschriebene Voltaische Säule eine elektrische Erschütterung macht, wenn man mit nassen Fingern die unterste Silberplatte und die oberste Zinkplatte berührt.

§. 810.

Wegen der wirklich grossen Aehnlichkeit, welche alle Metalle mit einander haben, und welche uns berechtigt, sie in eine natürliche Klasse der Mineralien zusammen zu stellen, ist man geneigt, anzunehmen, dafs alle einen gewissen Stoff mit einander gemein haben. Nach dem oben (§. 155. 187) angegebenen Systeme ist dieser gemeine Stoff gebundener *Lichtstoff* oder *Brennstoff* (*Phlogiston*): jedes Metall besteht dann aus Lichtstoffe und seinem eigenthümlichen Stoffe, Gold aus Lichtstoffe und Goldstoffe, Eisen aus Lichtstoffe und Eisenstoffe u. s. w. Nach dieser Hypothese geschieht die Oxydation der Metalle, wie die Verbrennung überhaupt, so, dafs das Metall Oxygene anzieht, und dagegen seinen Lichtstoff von sich giebt.

Becher nahm an, dafs die brennbaren Körper aus einer *Terra vitrescibilis* und einer Terra

inflammabilis beständen (bei der Verbrennung entweiche die letztere als Hitze und Licht und die erstere bleibe als Asche zurück); die Metalle ausser diesen beiden noch eine *Terra mercurialis* enthielten, von welcher der metallische Glanz und überhaupt die metallische Beschaffenheit abhänge. Diese entweiche bei der Verkalkung: stecke aber im Golde und Silber so fest, dass sie aus diesen nicht auszutreiben sey u. s. w.

§. 811.

Auf einige Metalloxyde wirkt das *Licht* allerdings so, dass es sie dem metallischen Zustande näher bringt. Dies geschieht vorzüglich bei dem Silber, dessen weisse aus Säuren (mit kohlenfauren Kalien oder salzfauren Kalien) gefällte Oxyde am Lichte, (am schnellsten im vollen Sonnenscheine,) und allmählig immer mehr dunkelfärbig werden, je stärker das Licht ist, dem sie ausgesetzt sind, hingegen in der Finsterniss immerfort ihre Weisse behalten.

In den Krusten, welche sich an der Mündung einer mit Auflösung von Silbersalpeter gefüllten Flasche ansetzten, sah ich, als sie dem Sonnenscheine ausgesetzt wurden, einigemal deutlich metallische Silbertheilchen entstanden.

Hr. Prof. Abildgaard erzählt in einem Briefe an Vauquelin (*Annales de Chimie*. XXXII. p. 193.): er habe die Luft aus einer Glasröhre, in welcher zwei Gran rothes Quecksilberoxyd la-

gen, ausgepumpt, und sie verschlossen dem Sonnenlichte ausgesetzt. Das Oxyd sey dadurch an der Oberfläche schwarz geworden, zugleich habe sich Wasser an der innern Oberfläche der Röhre abgesetzt. Als er die Röhre unter Wasser öffnete, fand er Luft darin, deren Beschaffenheit er aber nicht untersucht hat. L. A. v. A. bemerkt bei der Erzählung dieses Versuchs, sehr richtig, man solle bei der Wiederholung desselben wohl ausgeglühetes Oxyd nehmen (damit es kein Wasser *enthalte*), und beim Auspumpen vermeiden, daß keine Wasserdünste im Vacuo entstehen, die nachher beim Zulassen (hier beim Entbinden der Lebensluft aus dem Oxyd,) verdichtet werden. Gilberts *Annalen der Physik*. IV. 4. S. 489.

§. 812.

Wenn man erweisen könnte, daß alle Metalle aus einerlei Grundstoffen, nur in verschiedenem Verhältnisse, beständen: so erhellete daraus wenigstens die Möglichkeit der *Verwandlung eines Metalles in ein anderes*. Allein obwohl man nicht behaupten kann, daß diese Meinung unrichtig sey, so ist sie doch unerwiesen, weil bis izt alle Metalle für uns unzerlegbar sind.

§. 813.

Wir finden die Metalle in der *Natur*

- a) *gediegen* (*nativa*), d. h. vollkommen metallisch und ohne mit fremden, nämlich

unmetallischen, Stoffe gemischt zu seyn. In diesem Zustande sind sie zugleich entweder

- a) *einfach*, so dafs der metallische Körper nur Metall von einer Art enthält.
- b) *gemischt*, so dafs der metallische Körper aus zwei oder mehreren Metallen besteht. Die meisten gediegenen Metalle sind von der letzteren Art, wenn sie gleich gemeiniglich bei weitem grösstentheils aus *einem* Metalle bestehen. So enthält das gediegene Gold oft ein wenig Silber, das gediegene Silber oft ein wenig Gold, das gediegene Kupfer meist ein wenig Eisen *).

Oft sind gediegene Metalle in sehr kleinen, dem Auge kaum oder gar nicht bemerkbaren Theilchen in anderen Mineralien zerstreut (*verlarvt*).

- 2) *vererzt*, d. h. mit einer unmetallischen Materie gemischt.
 - a) Mit Oxygene (*natürliche Metalloxyde*).
 - b) Mit (Oxygene und) *Säure*.
 - c) Mit *Arsenik*.
 - d) Mit *Schwefel*. Die natürlichen geschwefelten Metalle bestehen meist aus *Metall*

und Schwefel, ohne Oxygene: doch giebt es auch geschwefelte Erze, wie das Rothgültig, welche etwas Oxygene enthalten (§. 751. Dritte Note).

Schwefel, Arsenik, Säure — heißen hier *Vererzungsmittel*: auch das Oxygene verdient so genannt zu werden.

Gewöhnlich nennt man alle natürliche metallische Körper Erze, auch, wenn sie das Metall gediegen enthalten.

Am häufigsten kommen die Metalle als bloß *oxydirte*, oder als *geschwefelte* Metalle vor.

*) Hildebrandt *de metallorum nobilium puritate*. §. 3. Bergman ist der Meinung, daß die gediegenen Metalle niemals einfach sind (*de platina*. §. 8. *Opusc.* II. p. 181. *Meditatt. de syst. fossil. naturali*. §. 146. *Opusc.* IV. p. 238.)

Die edlen Metalle.

I.

Das Gold.

§. 814.

Das Gold (*Aurum*, Sol *) zeichnet sich durch seine gelbe Farbe, vorzügliche Dich-

tigkeit (sein specifisches Gewicht ist 19,400 bis 19,650), große Dehnbarkeit**) und geringe Anziehung zum Oxygene von anderen Metallen sehr beträchtlich aus. In Stärke, Härte und Elasticität steht es dem Zinne und Bleie weit vor, aber dem Silber nach. Wegen seiner geringen Elasticität hat es wenig Klang.

*) Die Alchemisten eigneten jedem Planeten ein Metall zu, und benannten jedes der ihnen bekannten Metalle nach dem Planeten, dem sie es zugeeignet hatten. Der Grund der Zueignung beruhete theils auf einer Aehnlichkeit der Erscheinungen des Metalls mit Erscheinungen des Planeten, theils auf einer Aehnlichkeit jener mit Eigenschaften, welche in der alten griechischen und römischen Mythologie den Gottheiten beigelegt wurden, von denen die Planeten die Namen haben.

Sol., das *Gold*. Das Gold hat einen gelben Glanz, wie die Sonne und ist uns das vornehmste Metall, wie die Sonne uns der vornehmste Weltkörper ist.

Luna, Diana, das *Silber*. Das Silber hat einen weissen Glanz, wie in heiteren Nächten der Mond. Diana war in der alten Mythologie der Mond, wie Apollo oder Phöbus die Sonne.

Mercurius, das *Quecksilber*. Diese Benennung bezieht sich auf die Flüchtigkeit, auch auf die schnelle Bewegung des Quecksilbers auf Körpern, die es nicht anziehen, in Vergleichung

mit der Schnelligkeit des Götterboten Mercurius, der an der Haube und den Füßen deshalb mit Flügeln abgebildet wurde.

Venus, das *Kupfer*. Die Kupferoxyde und Salze sind theils schön grün; der Planet Venus giebt ein grünliches Licht: die Venus (Göttin der Liebe) war in der alten Götterlehre eine schöne Frau.

Mars, das *Eisen*. Eisenoker, und gewisse Auflösungen des Eisens in Metallen sind gelblich: der Planet Mars hat einen gelblichen Glanz, am meisten gleicht dieser Glanz dem Glanze des rothglühenden Eisens. Das Eisen ist das zu Waffen dienende Metall, und Mars war der Gott des Krieges.

Merkwürdig ist die Harmonie des Phänomens, daß die Metalle Mars und Venus im Schoosse der Erde, in den Kiesen, vereinigt gefunden werden, wo sie das Feuer vereinigt hat, und in der alten Fabellehre, Vulcanus (das personifizierte Feuer) den Mars und die Venus, die er mit einander im Bette antraf, mit einem Netz überzog.

Jupiter, das *Zinn*. Das Zinn hat einen weissen Glanz, wie der Planet Jupiter.

Saturnus, das *Blei*. Das Blei hat einen schwachen Glanz, wie der Planet Saturnus. Das Blei verzehrt das Kupfer auf der Kapelle, Saturnus fraß seine Kinder auf.

Vergl. Angeli Salae *septem planetarum terrestrium spagirica recensio*. Amst. 1614.

**) Diese große Dehnbarkeit zeigen vorzüglich das dünne Blattgold (Goldschaum) und der in den

der
Erzäh-
lung

Daß

goldnen Treffen befindliche vergoldete Silberdrath. Nach Reaumur's Berechnung (*Mem. de Paris.* 1713. p. 205.) ist ein höchst dünnes Goldblättchen nicht über den dreißigtausenden Theil einer Pariser Linie dick, und eine Unze Gold hinreichend einen 444 Stunden langen Silberfaden ganz zu überziehen.

§. 815.

Es ist *strengflüssig*, und bedarf einer Hitze zum Schmelzen, die nach Fahrenheit's Thermometer etwa 1300° beträgt *). Im Flusse zeigt es auf der Oberfläche eine grünliche Farbe. Wenn es aus dem Flusse langsam erkaltet, so krySTALLISIRT es sich in kurzen vierseitigen Pyramiden.

*) Nach Wedgwood's Berechnung aus Vergleichung mit den Graden seines Pyrometers 5237° Fahrenheit. (*Philos. transact.* LXXIV. II. p. 358.)

§. 816.

Es ist sehr *feuerbeständig*, und kann nach Kunkel's Beobachtung Monate lang im glühenden Flusse erhalten werden, ohne etwas beträchtliches an Masse zu verlieren. Selbst der Zusatz flüchtiger Metalle, des Spießglanzmetalles — macht es nicht flüchtig *). Doch kann es der mit Lebensluft angefachten und der Brennglashitze nicht so widerstehen, und verdampft wirklich, wenn es diesen ausgesetzt wird **).

*) Wenn Gold mit Spießsglanzmetall, Quecksilber — gemischt ist und das Gemisch geglühet wird, so verdampft das flüchtige Metall und das Gold bleibt zurück. Doch kann das flüchtige Metall etwas *weniges* vom Golde mit sich nehmen (§. 138).

**) Ehrmann (*Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft*. §. 54.) beobachtete, daß das auf der Kohle vor dem Blaserohre mit Hülfe der Lebensluft fließende Goldkügelchen in kurzer Zeit verflüchtigt wurde. So fand auch Lavoisier bei der gleichen Wirkung, daß Silber einige Zolle über das erhitzte Gold gehalten, deutlich vergoldet wurde. (Lavoisier's *Schriften* V. S. 34.) Homberg (*am unt. angef. O.*) beobachtete, daß das Gold im Brennraume des großen Tschirnhausischen Brennglases verdampfte. Macquer (*chym. Wörterb.* I. S. 471. II. S. 697. 712.) beobachtete dasselbe: an eine über das dampfende Gold gehaltene Silberplatte setzte sich ein feiner gelber Staab an, der beim Poliren sich als metallisches Gold zeigte.

§. 817.

Das Gold hat so wenig Anziehung zum *Oxygene*, daß es auf dem trocknen Wege fast gar nicht oxydirt werden, und Monate lang mit freyer Berührung der atmosphärischen Luft im glühenden Flusse erhalten werden kann, ohne sich zu oxydiren *). Eben so wenig erleidet es in gemeiner Temperatur Oxydation, weder in feuchter, noch in

trockner Luft. Hingegen wird das durch Säure auf dem nassen Wege oxydirte Gold durch bloße Glühehitze **), ja unter gewissen Umständen bei noch geringerer Hitze hergestellt.

*) Doch beobachtete Homberg (*obss. faites par le moyen du verre ardent* in den *Mem. de Paris*. 1702. p. 147. überf. in *Crell's chem. Archiv*. II. S. 267. und *eclaircissements touchants la vitrification de l'or*. ebend. 1707. überf. in *Crell's Archiv*. II. S. 332.), daß das Gold im Brennraume des großen Tischirnhäufischen Brennglases in ein violettes Glas verwandelt wurde. Homberg benennet seine gebrauchten Unterlagen nicht: aber Macquer machte dieselbe Beobachtung und auf einer Unterlage von Porcellanerde, welche doch weder zur Verglasung des Goldes noch zur violetten Farbe etwas beitragen konnte. Indessen ist ihm selbst die Verglasbarkeit des Goldes dennoch zweifelhaft und er meint, daß Staub, der in dem Garten, in welchem der Versuch angestellt wurde, herumflog, den Stoff zur Verglasung hergegeben habe(?) Die Oxydation aber war wenigstens unleugbar, da der Ort, auf welchem die Goldmasse ruhte, ringsum purpurfarbig beschlug. (*Chym. Wörterbuch*. I. S. 466. 490. II. S. 712.) Auch bei Ehrmann (*a. a. O.*) beschlug der Kohlentiegel stark purpurfarbig. Von der Oxydation des Goldes durch Electricität siehe oben §. 738.

**) S. unten §. 829. 830.

§. 818.

Eben diese geringe Anziehung des Goldes zum Oxygene scheint der Grund davon zu seyn, daß das Gold in den meisten Säuren nicht oxydirt werden kann, und daher (§. 771.) in ihnen unauflöslich ist. Nur die *übersaure Salzsäure* kann es oxydiren, daher auch nur diese es auflösen. Es wird von der gewässerten tropfbaren Säure vollkommen aufgelöst, so daß diese davon eine goldgelbe Farbe erhält, aber auch das Gas dieser Säure benimmt dem Golde bald seinen Glanz, und erzeugt allmählig mit ihm eine goldgelbe tropfbare Flüssigkeit, in der das Gold vollkommen aufgelöst ist *). Das Gas verschwindet dabei, so daß, wenn die vorher wohl verschlossene Flasche, die das Gas enthält, unter Wasser geöffnet wird, dieses sogleich hineindringt, und den verzehrten Luftraum ausfüllt. Die *übersaure Salzsäure* giebt bei diesem Processe ihr überschüssiges (gleichsam lose an ihr sitzendes) Oxygene an das Gold ab, und das so entstandene Goldoxyd wird nun in der übrigen Säure (die dadurch zum Theile zu gemeiner Salzsäure worden) aufgelöst. Es erfolgt daher kein Aufbrausen, indem kein Gas entbunden wird.

Die

Die Auflösung färbt das Oberhäutchen des thierischen Körpers, auch Elfenbein, Federn, — purpurfarben **), indem diese Stoffe die Auflösung entmischen, so daß feines Goldoxyd auf sie niederfällt. Durch Abdampfen mit hinlänglicher Abhaltung des Lichts giebt sie festes salzsaures Goldsalz (*Aurosum muriaticum*, Muriate d'Or,) in kleinen topasgelben Kry stallen, welches im Wasser, auch im Alkohol, auflöslich ist, an der Luft feucht wird, ätzende Schärfe und, mit Wasser verdünnt, einen herben scharfen Geschmack hat.

*) Am leichtesten geht dieser Proceß von Statten, wenn man sehr feine Goldblättchen um einen vorher zum Anhaften gelind angehauchten Glasstab windet, und denselben in das Gas hineinsteckt, so daß der Stöpsel, in welchem der Stab fest steckt, die Flasche verschließt. Hr. BR. Scherer beobachtete einmal, als er das Gas aus abgeknistertem Kochsalz bereitet hatte, daß das Blattgold sich dabei entzündete (§. 303), (*Gren's Journ. der Phys.* VIII. S. 375). — Wie geht es zu, daß dabei die vorher gasartige Säure tropfbar wird? Wahrscheinlich enthält sie als Gas Wasser aufgelöst, das nun, bei der Verbindung der Säure mit dem Golde, mit ihr tropfbar wird.

**) Weißes seidenes Band mit der wässrigen Auflösung des Goldsalzes getränkt, dann noch naß oder getrocknet nahe an die Flamme einer Wachs-

kerze gehalten, wird schön purpurroth, oder carmoisirroth, nach Verschiedenheit der Umstände. Mehreres darüber s. bei Rumford in *Crell's Annalen*. 1799. I. 1. S. 66.

§. 819.

Schon lange vorher, ehe man die überfaure Salzsäure kannte, ist bekannt gewesen, daß das *Königswasser* (§. 309) das Gold auflöse. Wenn das Gold nicht sehr fein zertheilt ist, so ist dazu Erhöhung der Temperatur nöthig. Die Wirkung hängt davon ab, daß die Salzsäure im Königswasser sich im überfauren Zustande befindet; die Salpetersäure hat nur an der Wirkung Antheil, in so fern sie während derselben immerfort Oxygene an die Salzsäure abtritt, es entbindet sich daher salpeterhalbsaures Gas. Die gesättigte Auflösung ist ebenfalls goldgelb von Farbe, und färbt die genannten thierischen Stoffe, wie jene. Sie giebt durch Abdampfung, bei der die noch übrige Salpetersäure als Dunst entweicht, Krystalle des salzsauren Goldsalzes (§. 818), zum Beweise, daß das Gold eigentlich mit der Salzsäure, nicht mit der Salpetersäure verbunden sey.

§. 820.

Je entwässelter das Königswasser ist, desto stärker wirkt es auf das Gold; wenn es

aber zu entwässert ist, und erhöhte Wärme mit wirkt, so erfolgt zu heftige Erhitzung und Verdunstung des Auflösungsmittels, wobei ein Theil des entstandenen Goldsalzes mit verflüchtigt wird. Auch ein solches Königswasser löset das Gold auf, welches aus *Salpetersäure* und *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) zusammengesetzt ist.

Eine Auflösung von gleichen Theilen, *Alaun*, *Salpeter* und *Kochsalz* in Wasser (das sogenannte stille Auflösungsmittel) löset mit Hülfe der Siedhitze fein zertheiltes Gold auf. Die Schwefelsäure des Alauns macht aus dem Salpeter Salpetersäure, aus dem Kochsalze Salzsäure frei, wodurch Königswasser entsteht.

§. 821.

Ueber den Siedepunct des Wassers erhitzt, zergeht das salzsaure Goldsalz, die Salzsäure verdunstet, und läßt das Gold als einen gelben Staub zurück, das schon, wie es nur die Säure ganz verloren hat, nicht mehr oxydirt zu seyn scheint, in der Glühhitze aber völlig metallisches Gold wird. Bei dieser Abdampfung wird leicht ein Theil des Goldes mit der Salzsäure verflüchtigt, zumal, wenn die freie Luft Zutritt hat und den oxydirten Zustand des Goldes unterhält.

Das *Ammoniak*, sowohl das reine, als das *carbonicum*, fället aus der Auflösung des Goldes in Königswasser ein gelbes (im Wasser unauflösliches) Goldoxyd, welches *Knallgold* oder *Platzgold* (*Aurum fulminans*, *Pulvis chrysoceraunius*,) heisst, weil es die besondere Eigenschaft hat, wenn es über den Siedepunct des Wassers erhitzt (z. E. in einem Löffel über Kohlfeuer gehalten wird) plötzlich mit Entstehung einer schwachen Flamme und einem beträchtlichen Knalle entmischt zu werden, und dabei den umgebenden Körpern einen heftigen Schlag zu geben *). Es zeigt diese Wirkung desto leichter und heftiger, je besser und mit je wärmerem Wasser es ausgewaschen ist.

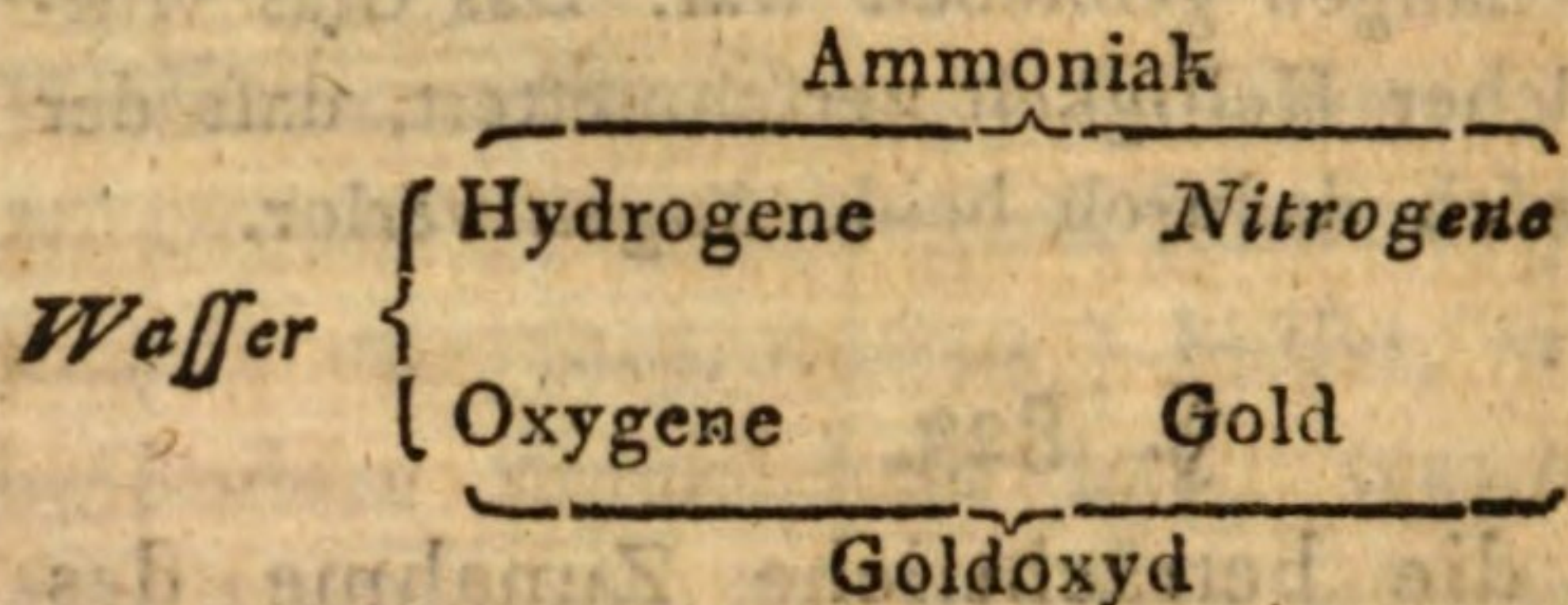
*) Der Schlag, welchen es giebt, geht nach allen Seiten: legt man auf den Löffel, in welchem es liegt, einen festen Körper, so wird dieser in die Höhe geworfen, aber auch der Löffel, kann durchlöchert werden, wenn er sehr dünn und die Quantität des Knallgolds nicht zu klein ist. In einem verschlossenen gläsernen Gefässe erhitzt, kann es dasselbe zu grosser Gefahr der Umstehenden aus einander sprengen. Blosses Reiben kann eine solche gefahrvolle Explosion bewirken. So geschah es in dem traurigen Falle, welchen *Macquer* (*Chym. Wörterb.* III. S. 186.) als

Zeuge erzählt, indem ein junger Mensch etwas Knallgold in ein gläsernes Fläschchen geschüttet hatte, und den Stöpsel in den Hals hineindrehete, in welchem wahrscheinlich ein wenig Knallgold hängen geblieben war. Das Glas wurde mit solcher Heftigkeit zerfchmettert, daß der junge Mensch dadurch beide Augen verlor.

§. 823.

Schon die beträchtliche Zunahme des Gewichts, welche das Gold durch die Verwandlung in Knallgold erhält, und welche nach hinlänglichem Auswaschen und Trocknen an 20 Procent beträgt, läßt, da die gelbe Farbe des Knallgoldes geringe Oxydation anzeigt, vermuthen, daß außer dem Oxygene noch ein anderer Stoff mit dem Golde im Knallgolde verbunden sey. Aus Bergman's *) Untersuchung desselben erhellet, daß es aus Gold, Oxygene und Ammoniak **) bestehe, und so läßt sich nach Lavoisier's Systeme die Wirkung desselben so erklären. Wenn es hinlänglich erhitzt wird, so treten die Elemente des Gemisches in andere Verbindungen zusammen: das Oxygene des Goldes verbindet sich mit dem Hydrogene des Ammoniaks zu Wasser, das verlassene Nitrogene des Ammoniaks verwandelt sich in Stickgas, und das Gold wird hergestellt. Die

heftige Platzung entsteht theils von der plötzlichen Entstehung des Stickgas, theils von der plötzlichen Ausdehnung des schnellentstandenen Wassers in Dunst †).



*) Bergman *de calce auri fulminante*. In f. *opusculi*. II. 133. S. auch Scheele *Abh. von Luft und Feuer*, §. 82. S. 116.

**) Das Ammoniak, (oder vielmehr dessen Grundstoffe, Hydrogene und Nitrogene) ist aber so gemischt mit dem Goldoxyde, daß auch das Auswaschen mit siedendem Wasser dasselbe nicht vom Goldoxyde trennet.

†) Mit dieser Erklärung stimmt vollkommen überein, 1) daß, wenn es in einer mit der Mündung unter Wasser getauchten eisernen Röhre zerplatzt, im übergesetzten Recipienten ein Gas aufgefangen werden kann, das alle Zeichen des Stickgas hat; 2) daß eine nahe bei dem zerplatzenden Knallgolde stehende Lichtflamme ausgelöscht wird; 3) daß ein bei dem Zerplatzen auf ihm liegender silberner Körper vergoldete Stellen zeigt, auch wenn es in einer lockeren Papiertute zerplatzt, nachher in derselben theils Goldoxyd in violetten Stäubchen, theils metallische Goldstäubchen gefunden werden; 4) daß es seine platzen- de Eigenschaft verliert, wenn es lange und wie-

derholt bis nahe an den Siedpunkt des Wassers, aber nicht über denselben, erhitzt wird, (wobei die grösste Vorsicht, alles Reiben zu verhüten, anzuwenden ist,) indem dann das Ammoniak nach und nach durch Verdunstung ausgeschieden wird,

5) dafs es eben dieselbe verliert, wenn es bei kleinen Quantitäten in fließenden Schwefel getragen wird, der das Ammoniak in Ammoniacum sulphuratum verwandelt, 6) dafs andere, mit fixen Kalien gefällte, Niederschläge zu Knallgold werden, wenn man sie mit tropfbarem Ammoniak oder ammoniakalischen Neutralsalzen digerirt, wobei die Säure der letzteren frei wird;

7) dafs wenn man Schwefelsäure über ihm abdestillirt, Ammoniacum sulphuricum entsteht.

Merkwürdig ist dabei noch, dafs es genau verschlossene und hinlänglich starke metallene Behälter, wenn es in ihnen erhitzt wird, nicht zersprengt, doch zwischen der verschließenden Schraube und Schraubenmutter ein Dampf zischend herausfährt. Bergman *a. a. O.* p. 144.

Eine Schiefspulver enthaltende und eine Knallgold enthaltende eiserne Kugel wurden beide in glühende Kohlen gelegt. Jene zersprang, diese aber nicht. Birch *hist. of the royal society.*

I. p. 299. Göttling's *Almanach für Scheidekünstler.* 1784. S. 58. Es scheint also Berührung der äussern Luft zu dieser explodirenden Wirkung des Knallgoldes nöthig zu seyn?

§. 824.

Die beiden feuerbeständigen Kalien, sowohl das Kali als das Natrum, schlagen das

Goldoxyd aus dem Königswasser, auch aus der überfauren Salzsäure viel *langsamer*, als das Ammoniak nieder. Die schon ganz mit Kali gesättigte und schon mittelsalzig gewordene, ja die mit Kali übersättigte Auflösung bleibt noch geraume Zeit vollkommen klar, ohne das mindeste von Goldoxyd fallen zu lassen. Erst eine Weile nachher zeigen sich die ersten Spuren des Niederschlags, der dann von Zeit zu Zeit langsam zunimmt. Erwärmung befördert die Fällung. Dieses dauert aber langsam viele Tage fort, so daß die nach mehreren Tagen vom entstandenen Niederschlage klar abgegossene Auflösung immer noch Goldoxyd fallen läßt *). Der Niederschlag fällt meist schwarz, doch nach Verschiedenheit der Umstände **) auch gelb, schmutziggelb, grünlich, dunkelviolet **) aus, ohne daß ich schon hinlänglich bestimmen könnte, wovon diese Verschiedenheit abhängt. Oft ist er vom Anfange an schon schwarz, oft der erste schmutziggelb, ins grünliche fallend, der folgende schwarz, und der nach mehreren Tagen aus der des Goldes fast ganz beraubten schon farbenlos gewordenen Auflösung fallende violett. Die letztere Farbe erhalten auch die Filtra von Druckpapier, durch welche man die Lauge

feihet, nachdem sie schon den grössten Theil ihres Goldoxyds hat fallen lassen. Der Niederschlag, zumal der später fallende, hängt sich gern fest an die gläsernen Gefässe an, und bildet in ihnen einen violetten Beschlag: der am Boden liegende bekommt durch vieles Auswaschen ein fadiges Ansehen. Er wird von der gemeinen Salzsäure leicht aufgelöst, doch bleiben bisweilen Theilchen liegen, welche sich darin nicht auflösen wollen, sondern erst beim Zusatze der Salpetersäure auflösen, also metallisches Gold zu seyn scheinen.

*) Es scheint die Verschiedenheit der Farbe theils von der Sättigung der Säure mit Metall, theils von dem Grade der Oxydation des letzteren, theils von der Verdünnung der Auflösung mit mehr oder weniger Wasser, theils von der Einwirkung des Lichts (*Goettling's Almanach für Scheidekünstler*. 1800. S. 186.) abzuhängen. Ich nahm jedesmal reines Gold und reine Säuren.

**) Auch der schwarze ist wohl eigentlich violett, er sieht nur schwarz aus, wenn er in dicken Klumpen zusammenliegt.

***) Die Chemisten, welche schreiben, das Kali fixum schlage aus der Goldauflösung gelbes Goldoxyd und geschwind nieder, haben wahrscheinlich ein Königswasser zur Auflösung genommen, welches mit Salmiak gemacht war. Nach Brugnatelli (*Annales de Chimie*. XXVII.) ist auch

das mit Kali fixum gefällte Goldoxyd *knallend*. Van Mons versichert dasselbe, (*Scherer's Journal der Chemie*. III. 13. S. 119.), ja, dass es noch lebhafter knalle, als das mit Ammoniak gemachte. Es müsste also auch das Kali fixum Hydrogene und Nitrogene an das Goldoxyd absetzen.

§. 825.

Die *Schwefelsäure* löset das metallische Gold nicht auf, auch wenn sie höchst entwässert ist. Die gewässerte löset auch von dem Goldoxyde (§. 825) nichts beträchtliches auf. Auch die entwässerte löset nur durch lange Digestion etwas wenig Goldoxyd, so wenig auf, dass sie nicht einmal gefärbt wird; der Goldgehalt zeigt sich nur dadurch, dass die nachher gewässerte und durchgeseihete Säure die papiernen Filtra violett färbt, auch durch Sättigung mit Ammoniak violett wird und dann ein wenig violetten Bodensatz fallen lässt. Merkwürdig ist dabei, dass wenn die entwässerte Schwefelsäure über dem Goldoxyde eine Zeitlang siedet, dann das Goldoxyd (in einer Temperatur, die noch lange nicht Glühhitze ist und ohne Hülfe des Lichts) *hergestellt* wird. Es verliert seine schwarze Farbe, wird braun, zeigt hie und da, wo es an das gläserne Ge-

fäfs stark angepresst ist, metallischen Glanz und wird nun nicht mehr in gemeiner Salzsäure, sondern nur im Königswasser oder überfaurer Salzsäure aufgelöst.

Hildebrandt *erster Beitr. zur Geschichte des Goldes*. In Scherer's *chem. Journal*. I. 6. S. 650.

§. 826.

Die *Salpetersäure* löset als *Acidum nitricum* und im gewässerten Zustande das metallische Gold nicht auf, aber als *Acidum nitroso-nitricum* (§. 290) und im wenig gewässerten Zustande (*Spiritus nitri fumans*), mit Hülfe der Wärme, und wenn das Gold sehr fein zertheilt ist, scheint sie doch etwas, obwohl äusserst wenig aufzulösen, wie die Verminderung des ihr dargebotenen Goldes und die violette Farbe der Filtra zeigt, durch welche man die klar abgegossene Säure nach gehöriger Wässerung feihet.

Schon Brandt (*Schwed. Abhandl.* 1784. X. S. 46.) hat beobachtet, dafs entwässerte Salpetersäure etwas wenig metallisches Gold auflöse: Tillet (*Crell's chem. Annalen* 1787. II. S. 362. 449.) nimmt an, dafs sie blofs *mechanisch* wirke und das Gold sehr fein zertheile (zerfresse), so, dafs es dann in unsichtbaren, aber metallisch gebliebenen Stäubchen in ihr schwebt. Morveau (*ebend.* 1789. II. S. 535.) giebt hingegen

eine *chemische* Wirkung zu: diese scheint mir auch aus meinen Versuchen zu erhellen, obwohl die *Quantität* so sehr wenig beträgt, daß ich mir noch nicht getraue sie zu bestimmen. Es versteht sich, daß man bei diesen Versuchen von der Abwesenheit der *Salzsäure* sich überzeuge. Bei der Quatation ist diese Wirkung unbedenklich, 1) weil man dabei die Säure nicht so entwässert nimmt, 2) weil die Säure das wenige aufgelösete Gold wieder hergibt, wenn ihr Silber dargeboten wird, und die einmal gebrauchte Säure zu derselben Arbeit wieder angewandt werden kann.

§. 827.

Auch von dem Goldoxyde (§. 825.) löset die Salpetersäure, mit Hülfe der Wärme, nur unbedeutend wenig auf, so daß die Fällung mit Ammoniak nur schwache Spuren von Niederschlag giebt, wenn gleich die Säure lange mit einer reichlichen Quantität Goldoxyd digerirt war *).

*) Bei meinen Versuchen fällte reines Ammoniak einen *violetten*, kohlenfaures einen *gelben* Niederschlag: die Säure, aus welcher der letztere fiel, hatte aber auch einige Tage länger über dem Goldoxyde gestanden. Van Mons (*Scherer's chem. Journal*. I. 6. S. 611) erwähnt salpetersauren Goldes, das er habe verpuffen lassen. Richter behauptet die Unmöglichkeit eines Goldsalpeters (*über die u. Gegenstände der Chemie*. X. S. 9.)

§. 828.

Die (gemeine) *Salzsäure* löset das metallische Gold nicht auf. Das Goldoxyd (§. 824.) wird von ihr aufgelöset; die Auflösung hat eine goldgelbe Farbe. Man kann aber schwerlich durch Abdampfung des Wassers festes salzsaures Gold erhalten, denn bey dem Abdampfen, auch in sehr gelinder Wärme entstehen auf der noch ganz flüssigen Auflösung allmählig metallische Goldhäutchen, und so wird während des Abdampfens, wobei Wasser und Salzsäure sich zusammen verflüchtigen, das Gold hergestellt.

§. 829.

Kali fället aus dieser Auflösung des Goldes in Salzsäure langsam Goldoxyd: das zuerst fallende sieht schmutziggelb, das später fallende schwarz aus, auch dauert, wie bei dem Königswasser, das Niederfallen des Goldes lange Zeit *).

*) Wenn die Lauge schon ganz farbenlos geworden, also nur noch äußerst wenig Goldoxyd enthält; so entsteht doch noch nach und nach ein feiner violetter Bodensatz. Ließ ich die Lauge lange stehen, so zeigten sich sogar da auf dem Bodensatze feine metallische Goldplättchen, obwohl die Auflösung im Dunkeln gestanden hatte.

§. 830.

Die *Phosphorsäure* löset das metallische Gold nicht, aber das Goldoxyd auf dem nas- sen Wege, auf; das nach der Abdampfung des Wassers zurück bleibende *phosphorsaure Goldoxyd* (*Aurosum phosphoricum*, Phosphate d'Or) schmilzt in der Glühhitze zu einer hellrothen glasartigen Masse.

§. 831.

Die Wirkungen der übrigen Säuren auf das Goldoxyd sind noch wenig bekannt.

Merkwürdig ist, daß nach dem Herrn v. Crell die Fettsäure mit Hülfe der Salpetersäure das Gold angreift, so daß die entstandene Auflösung mit Zinn häufigen Purpur giebt. (*Chem. Journ.* II. S. 121. 124. IV. S. 54.)

§. 832.

Die *Gallussäure* schlägt das Gold aus dem Königswasser als ein purpurfarbnes Oxyd nieder, welches wahrscheinlich *gallus-saures Goldoxyd* (*Aurosum galicum*, Galate d'Or) ist. Doch scheidet dabei ein Theil des Goldes sich aus und stellt sich her, so daß ein metallisches Goldhäutchen auf der Oberfläche der Auflösung entsteht.

§. 833.

Das Goldoxyd läßt sich mit *Kieselglase* zusammen schmelzen, wenn das letztere viel mehr beträgt, und das weisse Glas wird dadurch rubinroth gefärbt.

§. 834.

Die *fixen Kalien* lösen das Goldoxyd auf dem nassen Wege nicht auf; ob sie es auf dem trocknen, wie Kieselglas, thun, ist noch nicht bekannt. Das *Ammoniak* löset das Goldoxyd, sowohl das mit fixem Kali, als das mit Ammoniak niedergeschlagene auf.

Marggraf *chym. Schriften. I. S. 117.*

§. 835.

Die *Mittelsalze* greifen das Gold weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege an.

Doch wird das Gold durch Schmelzen mit *Borax*, auch mit Boraxsäure, blässer, und durch Schmelzen mit *Salpeter* wieder gelber.

§. 836.

Das Gold verpuffet mit *Salpeter* nicht.

Nach Smithson Tennant wird jedoch das Gold vom Salpeter in der Glühhitze angegriffen, so dafs bei zugesetztem Wasser ein Theil in der Lauge (welche theils Kali, theils Kali nitrosum ist) aufgelöset bleibt. Kali nitrosum, näm-

lich Salpeter, der eine Zeitlang geglühet worden (§. 541) schlägt nach seiner Beobachtung das Gold aus der mit Wasser verdünnten Auflösung im Königswasser metallisch nieder. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 3. S. 306.

§. 837.

Das *blausaure Kali* (Blutlauge) schlägt Gold aus seinen Auflösungen in Säuren nicht nieder, löset aber nach Marggraf †) das Goldoxyd auf. Es muß also das *blausaure Goldoxyd* (*Aurosum borussicum*, *Prussiate d'Or*) im Wasser auflöslich seyn. (§. 797. c.)

†) *A. a. O.* Nach Marggraf schlägt auch die Blutlauge das Gold nieder, allein *reine* Blutlauge thut dieses nicht.

§. 838.

Die *Schwefelnaphtha* löset das Goldoxyd auf: wenn sie auf eine gesättigte Auflösung des Goldes in Königswasser gegossen wird, so entzieht sie der Säure das Gold, und nimmt davon eine goldgelbe Farbe an. Wie sie dann allmählig verdunstet, bleibt das Gold metallisch zurück, und krySTALLISIRT sich dabei, wenn alles ganz ruhig steht *). Die leichteren *ätherischen Oele* leisten ähnliche Wirkung.

*) Dies geschieht auch wohl ohne Verdunstung. Sage fand nach sechs Monaten in dem hermetisch

metisch verschlossenen Glase das Gold in glänzenden aus kleinen Polyedern zusammengesetzten Dendriten. *Scherers Journal*. III. 13. S. 106.

§. 839.

Der *Schwefel* hat zum Golde keine Anziehung, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege.

Doch scheint durch Vermittelung anderer Metalle chemische Verbindung des Goldes und des Schwefels möglich zu seyn, wie das auf solche Weise vererzte Gold beweiset. S. unten §. 843.

§. 840.

Das *Schwefelkali* hingegen hat Anziehung zum Golde, löset es auf dem trocknen Wege *), und wenn nachher Wasser zugesetzt worden, auch auf dem nassen Wege **) auf.

*) Daher kann man auch durch *Glauber Salz* mit dem vierten Theil *Kohlenstaub* geglühet (§. 461.) Gold auflösen. *Weigel chem. min. Beob.* I. S. 62.

**) Setzt man der letztern Auflösung eine Säure zu, so fallen Schwefel und Gold zusammen nieder, aber ohne chemische Verbindung. In gelinder Hitze zergeht der Schwefel, und läßt das Gold fallen. — Eben so schlägt geschwefeltes Kali aus den sauren Goldauflösungen das Gold nieder, und läßt zugleich seinen Schwefel fallen.

§. 841.

Der *Phosphor* vereinigt sich mit dem Golde zu *phosphorhaltigem Golde* (*Aurum phosphoratum*) (§. 764), wenn gefeiltes Gold (4 Theile), Phosphorsäure 8 Theile, Kohlenstaub (1 Theil) mit einander vermengt, und in einem bedeckten Tiegel geglühet werden. Das phosphorhaltige Gold ist blasser und spröder als das reine: durch Glühen in offenen Gefäßen entweicht der Phosphor, und läßt das Gold rein zurück.

§. 842.

Die meisten Metalle schlagen das Gold aus seiner Auflösung im *Königswasser* metallisch nieder, wie unten bei den einzelnen folgenden Metallen bemerkt ist. Aber das Zinn macht hier die merkwürdige Ausnahme, daß es in der Auflösung des Goldes einen purpurfarbnen Niederschlag bewirkt, welches der *Goldpurpur* (*Purpura Auri*, *Purpura Cassii* †) heißt, und größtentheils aus Goldoxyd, zum kleinen Theile aber auch aus Zinnoxid besteht. Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl erstlich darin, daß das Zinnoxid eine größere Anziehung zu der Salzsäure hat, als das Goldoxyd, weshalb das letztere ausgeschieden werden und fal-

len muß: zum andern aber auch darin, daß das Zinn dem Goldoxyd einen Theil seines Oxygene entzieht, und dadurch die Auflöslichkeit desselben in der Säure vermindert (§. 771.). Daß zum Theile auch in dem letzteren der Grund liege, erhellet erstlich daraus, weil nicht bloß metallisches also noch unaufgelöstes Zinn, sondern auch eine gesättigte Auflösung des Zinnes in Königswasser diese Wirkung unter der Bedingung leistet, daß sie nicht zu stark oxydirt worden *), zweitens daraus, weil ein Theil des Zinnoxys, nemlich so viel desselben, als zu viel Oxygene bekommen hat, um auflöslich zu bleiben (§. 773.), mit niederfällt **).

†) Andr. Cassii *de auro cogitata nobilioribus experimentis illustrata*. Hamb. 1685.

*) Sie wird nicht zu stark oxydirt, wenn die Quantität der Salpetersäure im Königswasser nicht zu groß ist, alle Erhitzung vermieden, und daher nur wenig Zinn auf einmal hineingetragen, auch die äussere Luft abgehalten, oder nach Lentin (*Scherers Journal*. III. 13. S. 30), wenn das Zinn erst in Salzsäure aufgelöst, und dann die Salpetersäure zugeetzt wird, so viel, bis ein Tropfen der Auflösung in einer verdünnten Goldauflösung sogleich eine schöne Purpurfarbe hervorbringt.

**) Der Niederschlag, wenn er mit metallischem Zinne gemacht wird, fällt brauner aus, weil dann das niederfallende Gold weniger Oxygene behält: der mit der Zinnauflösung gemachte ist schöner purpurfarben, weil das in dieser schon einigermaßen oxydirte Zinn dem Goldoxyde weniger Oxygene entzieht. Mehreres davon unten im *prakt. Theile*. S. Lentin über den *Mineralpurpur* in *Scherer's Journal der Chemie*. III. 15. S. 30.

§. 843.

Man findet das Gold in der *Natur*

1) *gediegen*, meist etwas silber- oder kupferhaltig. Als solches mehrentheils *verlarvt* in Schwefelkiesen, auch im Sande einiger Flüsse sparsam oder reichlicher zerstreut.

2) *vererzt* mit Beihülfe anderer Metalle. So enthält das *graue Blättererz* von Nagyag in Siebenbürgen $8\frac{5}{10}$ Gold, mit 50 Blei, 33 Tellurmetall, 1 Silber und Kupfer, $7\frac{5}{10}$ Schwefel *).

*) Klaproth in *Crell's chem. Annalen*. 1798. I. 2. S. 101. Aeltere Analysen desselben haben geliefert Scopoli *ann. hist. nat.* III. p. 107. und v. Ruprecht *phys. Arbeiten der einträcht. Freunde zu Wien*. I. 1. S. 86. Beide sind aber von der Klaprothischen sehr verschieden.

* * *

William Lewis *Historie des Goldes*. Aus dem Engl. überf. von Joh. Heinr. Ziegler. Zürich 1764. 8.

2.

Die Platina.

§. 844.

Die *Platina* (*Platinum*, *Platina del Pinto* *) hat mit dem Golde die groſſe Dichtigkeit, an der ſie daſſelbe noch übertrifft, (ihr ſpecifiſches Gewicht iſt 21,061 **), die geringe Anziehung zum Oxygene, und den Mangel der Anziehung zum Schwefel, gemein. Sie unterſcheidet ſich aber von ihm ſchon durch ihre ſilberweiſſe Farbe, wegen deren man ſie in Beziehung auf ihre übrige Aehnlichkeit mit dem Golde *weiſſes Gold* genannt hat, und auſſerdem durch mehrere wichtige Verſchiedenheiten. Sie iſt ſehr dehnbar, ſo daſſ ſie zu dünnem Blech geſchlagen und zu feinem Drath gezogen werden kann, obwohl bei weitem weniger, als Gold: hat nächſt dem Eiſen unter allen Metallen die gröſſte Härte, und ſteht an Stärke dem Silber vor, aber dem Kupfer nach †).

*) Der spanische Name *Platina* ist das Diminutivum von *Plata*, Silber: man nannte sie so, weil sie so weifs wie Silber ist, und in kleinen Partikeln, wie Eisenfeile, aus Amerika kommt. Der Zuname *del Pinto* bezieht sich auf die Gegend, wo sie gefunden wird, nahe bei dem Flusse Pinto in Peru. — Gren hat in seiner Nomenclatur dem Namen die Neutralendung um gegeben, weil alle andere Metallnamen diese Endigung haben.

Beaumé und Macquer (*chym. Wörterb.* IV. S. 11.) fanden sie, lange im heissesten Orte des Glasofens stehend, ungeschmolzen.

**) So bestimmt es der Graf von Sickingen Briffon 21,041 bis 22,069 (*pesanteur spécifique des corps.* Par. 1787.); Guyton 20,833 bis 20,847. (*Ann. de chimie.* XXV. p. 4).

*zufert
zu
§ 845.* †) Bei des Herrn BR. von Crell's Versuchen (*chem. Annalen.* 1784. I. S. 328) schmolz Platina-blech und Drath im stärksten Feuer des Porcelanofens nicht; nur ein mit Salpeter behandelt gewesener Platinakönig gerieth in Schmelzung mit Hülfe des Flusspaths. Hr. BR. von Ruprecht (*Crell's chem. Annalen.* 1790. II. S. 388.) hat in seiner Esse vor dem Gebläse Platina ohne allen Zusatz geschmolzen.

§. 845.

Sie ist höchst *strengflüssig*, das strengflüssigste aller Metalle, und im Ofenfeuer fast unschmelzbar †). Sie schmilzt jedoch im mit Lebensluft angefachten Feuer *), auch im

Brennraume grösser Brenngläser **). Sie schmilzt nicht auf einmal, wie die meisten Metalle, sondern wird allmählig durch mehrere Stufen weich, und läßt sich auch im Ofenfeuer so erweichen, daß sie sich glühend bequem schmieden und schweißen läßt. Mit andern Metallen gemischt ist sie leichtflüssiger.

*) Ehrmann *Schmelzkunst*. §. 57. S. 79. Lavoisier *Schriften*. IV. S. 144. V. S. 34.

**) Macquer *a. a. O.* konnte keine vollkommene Schmelzung im Brennpuncte des Trudainischen Brennglases erhalten. D'Arcet (*mem. sur l'action d'un feu egal etc.* Paris 1769. 8. p. 119. *Second memoire*. p. 153) beobachtete ihre Schmelzung im Brennraume des grossen Trudainischen und Parkerischen Brennglases. Hr. BS. Richter beobachtete, daß die von Eisen völlig gereinigte Platina leichtflüssiger war, und auch im starken Ofenfeuer zu schmelzen sey (*üb. die neueren Gegenstände der Chymie*. I. S. 31). Der Graf von Muffin - Puschkin beobachtete, daß Platina bei der Herstellung aus ihrem Oxyd sich in rautenförmigen, theils auch fünf - oder sechsseitigen Prismen krySTALLisirte. v. Crell's *chem. Annalen*. 1800. I. 2. S. 92.

§. 846.

Sie ist höchst feuerbeständig, vielleicht noch feuerbeständiger, als Gold.

Bei d'Arcet's Versuchen verflüchtigte sie sich selbst im Brennraume jener grossen Brenngläser nicht. Ehrmann aber beobachtete doch in der mit Lebensluft angefachten Hitze ihre Verflüchtigung.

§. 847.

Sie hat, wie das Gold so wenig Anziehung zum *Oxygene*, dafs sie in starker Gluth metallisch bleibt *). Auch oxydirt sie sich nicht in gemeiner Temperatur, weder in feuchter, noch in trockner Luft. Hingegen wird Platinaoxyd, durch Säure auf dem nasalen Wege bereitet, *durch blosse Glühehitze hergestellt.*

*) Doch beobachtete Hr. BR. von Crell bei der Schmelzung des vorher mit Salpeter behandelten Platina-Königs mit Flussspath, Verschlackung. Wahrscheinlich war diese noch nicht eisenfrei.

§. 848.

Die Platina kann in den meisten Säuren nicht oxydirt werden, und ist daher in ihnen unauflöslich. Ihr Auflösungsmittel ist, wie bei dem Golde, die übersaure Salzsäure, und vermöge dieser das Königswasser. Es ist dabei viele Säure und Erwärmung nöthig, die Wirkung der Säure zu unterstützen. Die Auflösung ist gelb; völlig mit Platina gesättigt, und im eingengten Zustande braun-

roth; sie färbt aus gleichem Grunde, als das Gold, das Oberhäutchen, Elfenbein, Federn, — schwarzbraun *). Durch langfames Abdampfen entstehen aus ihr kleine eckigte rothe Kryftalle des *salzfauren Platinafalzes* (*Platinosum muriaticum*, *Muriate de Platina*), die an der Luft beständig sind, und im Wasser aufgelöset werden. Ihre Auflösung hat einen herben Geschmack, und ist mit wenigem Wasser ätzend. In der Hitze läßt die Platina die Salzsäure, und bey hinlänglicher Glühhitze auch das Oxygene fahren, so daß sie als Metall bei hinlänglich gemäfsigter Glühhitze in metallischen Kryftallen **) zurückbleibt.

*) Die ganz gesättigte Auflösung thut es nach Richter nicht (*über die n. Gegenst. der Chymie*. IX. S. 51.)

**) Graf von Muffin - Puschkin in *Crell's chem. Annalen*. 1800. II. S. 93.

§. 849.

Kali, sowohl kohlenfaures als reines, schlägt aus dieser Auflösung ein dreifaches Salz, das aus Platinaoxyd, Salzsäure und Kali besteht, in kleinen rothen, meist achtseitigen Kryftallen, nieder. Es hat also die Platina die sonderbare Neigung, sich mit dem Kali und der Salzsäure zu einem drei-

fachen Salze zu verbinden. Wenn aber die Auflösung mit Kali übersättigt wird, so fällt doch zuletzt auch bloßes gelbes Platinaoxyd.

Auch entsteht ein solches dreifaches Salz, wenn der Platinaauflösung ein Neutralsalz zugesetzt wird, welches Kali enthält.

§. 850.

Das *Natrum*, sowohl kohlenfaures als reines, schlägt aus der Auflösung der Platina langsam gelbes Platinaoxyd nieder, ohne daß ein solches dreifaches Salz entsteht.

Wenn man Platina mit Hülfe der Wärme im Sandbade in einem Königswasser auflöst, das aus 4 Theilen Kochsalz und 5 Theilen Salpetersäure besteht, die mit 3 Th. Wasser verdünnt ist, so findet man, wenn man die Retorte, wohl verstopft, langsam erkalten läßt, nachdem 2 bis 3 Theile der Flüssigkeit in die Vorlage übergegangen sind, in der Retorte kubischen Salpeter und Kochsalz, welche durch die Platina schwach gefärbt sind, und ein Salz, dessen Krystalle in blättrigen vier- oder sechsseitigen Schichten zuweilen 1 Zoll hoch, vom schönsten Nacarath, zuweilen von einem Rothbraun, wie der ungarische rothe Schörl (Titanerz) und leichtauflöslich im Wasser sind, indem sie 1 Theil kochendes Wasser und 2 Theile kaltes Wasser zur Auflösung erfordern, und aus Salzsäure, *Natrum*, und Platinoxid bestehen. (Graf von Muffin-Puschkin in *Crell's chem. Annalen* 1800. I. 2. S. 94.)

§. 851.

Aber das *Ammoniak* wirkt auf die *Platinaauflösung*, wie das *Kali* (§. 849.) *).

*) Es ist merkwürdig, dals hier, wie beim *Alaun* (§. 501.), *Kali* und *Ammoniak* ähnliche Wirkung haben, und das, doch übrigens dem *Kali* ähnlichere, *Natrum*, diese Wirkung nicht hat.

Der mit *Ammoniak* aus der *Platinaauflösung* gefällte Niederschlag ist *nicht knallend*, wie der damit gefällte *Goldniederschlag* (§. 822.).

§. 852.

Auch die *Ammoniakalneutralsalze* leisten ähnliche Wirkung: so wird insbesondere durch *Ammoniacum muriaticum* (*Salmiak*) die *Platina* gefällt. Daher taugt ein mit diesem Mittelsalz gemachtes *Königswasser* nicht zur Auflösung der *Platina*, obwohl es zur Auflösung des *Goldes* taugt (§. 820.).

Der Graf von Muffin-Puschkin fällte mit *Salmiak* aus der *Platinaauflösung* ein ziegelsteinfarbenes Salz, welches auch im kochenden Wasser schwerauflöslich war, (1 Unze erfordert zwischen 8 und 9 Pfund Wasser,) und durch wiederholtes Abdampfen, KrySTALLISIREN und WIEDERAUFLÖSEN pomeranzenfarbig, endlich seine *KRYSTALLEN* den orientalischen *Topasen* ähnlich wurden: ihre Form war polyedrisch, umgeben von sechs vollkommenen Vielecken die unter sich durch acht gleichschenklige Dreiecke verei-

nigt waren. An diesem Platinafalze beobachtete er, daß, wenn es (in einem Mörser von Chalcidon) mit gleichviel Queckfilber gerieben, dann nach und nach die sechsfache Quantität Queckfilber zugeetzt und damit zusammengerieben wurde, die Platina *metallisch gefällt* wurde und mit dem Queckfilber sich zu einem *Amalgama* vereinigte. Wurde dies Amalgam ausgewaschen, so wurde das Queckfilber in graues Oxyd verwandelt, und die Auswaschelage gab ein neues rothes *Platinafalz* in langen nadelförmigen Kry stallen. Crell's *chem. Annalen*. 1797. I. S. 196. 1799. II. S. 8.

§. 853.

Die *Kalkerde*, sowohl die kohlenfaure als die reine fället das Platinaoxyd aus dem Königswasser in gelber Farbe, ohne ein dreifaches Salz zu erzeugen.

§. 854.

Das aus dem Königswasser oder der überfauren Salzsäure mit Kalien oder Kalk gefällte *Platinaoxyd* wird auch in *andern Säuren* aufgelöst.

§. 855.

Die *Gallusfäure* fället aus der Platinaauflösung *gallusfaures Platinaoxyd* (*Platinosum galicum*, *Galate de Platina*) als einen

dunkelgrünen Niederschlag, der nachher allmählig blaß olivengrün wird.

§. 856.

Die *Kalien* greifen die Platina nicht an, weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege. Das aus Säure gefällte Platinaoxyd lösen sie auf dem nassen Wege auf. Auf dem trocknen hingegen wahrscheinlich nicht: auch schmilzt das Platinaoxyd nicht mit Kieselglase zusammen, sondern wird durch die starke Hitze, welche zum Schmelzen des Glases erfordert wird, hergestellt.

§. 857.

Die *Mittelsalze* greifen die Platina nicht an, ausgenommen der *Salpeter*, welcher die Platina, doch ohne Verpuffung, nach und nach in schwarzgrauen Staub verwandelt, der jedoch oxydirt zu seyn scheint, weil er in bloßer (gemeiner) Salzsäure auflöslich ist *); und das *Kali muriaticum oxydatum*, welches auf ähnliche Weise zu wirken scheint **).

*) Diese schon von Lewis und dem Grafen von Sickingen gemachte Erfahrung hat neuerlich Smythson Tennant bestätigt. Scherer's *allg. Journal der Chemie*. I. 3. S. 308.

**) Guyton in Scherer's *Journal*. I. 6. S. 683.

§. 858.

Das *blausaure Kali* fället die *Platina* aus dem *Königswasser* nicht, macht nur die Auflösung etwas dunkelfärbiger (§. 797. b.). Es muß also das *blausaure Platinaoxyd* (*Platinosum borussicum*, *Prussiate de Platine*) im *Wasser* auflöslich seyn.

Aus der Auflösung der eisenhaltigen *Platina* schlägt sie nur das *Eisen* nieder.

§. 859.

Die *Naphtha* nimmt aus der *Platinaauflösung* einen Theil des *Platinaoxyds* in sich auf, und wird davon gelb.

Es ist noch nicht hinlänglich ausgemacht, ob auch aus der ganz eisenfreien *Platinaauflösung* die *Naphtha* etwas in sich nimmt.

§. 860.

Der *Schwefel* hat zu der *Platina* keine Anziehung, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege.

§. 860. b.

Ob das *Schwefelkali* die *Platina* auflösen, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Wenigstens scheint aus *Marggrafs* Erfahrungen (*Chym. Schriften*. I. S. 31) zu erhellen, daß das *Schwefelkali* die *Platina* nicht angreife.

§. 861.

Aber der *Phosphor* läßt sich mit der *Platina* zu *phosphorhaltiger Platina* (*Platinum phosphoratum*) vereinigen, welche sehr spröde und so hart, daß sie am Feuerstein Funken giebt, und leichtflüssiger als Silber ist. Wenn sie lange im glühenden Flusse erhalten wird, so verdampft und verbrennt der *Phosphor*, und läßt die *Platina* zurück. Wenn die *Platina* eisenhaltig war, so entsteht aus einem Theile des sich oxydirenden *Phosphors* und dem sich oxydirenden *Eisen* zugleich ein grünliches Glas.

§. 862.

Ob die *Platina* oder das *Gold* den Säuren näher verwandt sind, ist noch nicht ausgemacht. Doch entstand zwar noch ein röthlich pomeranzenfarbener Niederschlag, wenn *Gold* in der Auflösung der *Platina* im Königswasser lag; allein er fand doch dabei das *Gold* nicht angegriffen.

§. 863.

Man findet die *Platina* in der *Natur* bis izt nur gediegen in Peru in den Goldgruben von Santafe bei Carthagena und dem Dorfe Choco, nahe bei dem Flusse Pinto.

Izt soll man sie auch in St. Domingo gefunden haben. Wie sie eigentlich in der Natur vorkomme, ist noch nicht bekannt. Aus Amerika kommt sie in kleinen Körnchen, die fast wie blanke Eisenfeile aussehen. So heisst sie *rohe Platina*, und enthält ausser der Platina selbst Eisen, etwas Gold und Quecksilber. Das letztere ist bloß durch Kunst hinzugekommen, indem man das Gold, mit welchem die Platina in der Natur verbunden ist, durch kalte Verquickung abgeschieden hat. Diese Platina ist nur 15,601 schwer, und hat natürlicher Weise andere Eigenschaft als die reine.

Anton de Ulloa hat 1748 von der Platina die erste Nachricht gegeben: Wood hat sie 1749 zuerst nach England geschickt. Darauf wurde sie von Scheffer und Lewis, nachher auch von vielen andern Chemisten untersucht, und als ein eignes, von allen bisher bekannten Metallen verschiedenes, Metall erkannt. Cortinowich hat zu beweisen gesucht, daß sie den Alten schon bekannt gewesen sey. *Annali di chimia* di L. Brugnatelli. I. p. 78.

Das weisse Gold oder siebente Metall beschr. von Heinr. Theod. Scheffer in den *Schwed. Abhandl.* XIV. 1752. S. 275. XIX. 1757. S. 103. *Experimental examination of a white metallical substance said to be found in the goldmines of the spanish Westindies* in den *philos. trans.*

transact. XLVIII. II. p. 638. L. I. p. 148. Andr. Siegm. Marggraf's *Versuche mit dem neuen Körper, Platina* genannt in *s. chym. Schr.* I. S. 1. *Memoire sur un nouveau metal connu sous le nom d'or blanc ou de platine* par Mr. Macquer in den *Mem. de l'ac. de Paris* 1758. p. 119. Torb. Bergman *de platina* in *s. Opusc.* II. p. 166. (Des Grafen von Sickingen) *Versuche über die Platina*, aus dem Franz. Mannheim 1782. 8.

Alle die von diesen Chemikern mit der Platina angestellten zahlreichen Versuche, deren Resultate in den obigen Sätzen angegeben sind, beweisen, daß sie (die reine Platina selbst) ein *eignes Metall* und nicht etwa ein Gemisch von Gold und Eisen sey.

3.

Das Silber.

§. 864.

Das Silber (*Argentum*, Luna, Diana) ist unter allen weissen Metallen das weisseste. Sein specifisches Gewicht ist, wenn es gegossen 10,474, wenn es gehämmert ist, 10,511, nach Bergman 10,552. Es kommt an Dehnbarkeit beinahe dem Golde gleich*), an Stärke, Härte und Elasticität übertrifft es ein wenig das Gold, steht aber dem Kupfer weit nach. Es hat, zumal wenn es mit et-

was Kupfer versetzt ist, einen starken und angenehmen Klang.

*) Wie das zarte Blattsilber und der feine Silberdrath beweisen.

§. 865.

Es ist *strengflüssig*, doch minder als das Gold; es schmilzt nämlich schon bei anfangender Weißglühhitze, die man ungefähr auf 1000° Fahrenheit. *) schätzt. Wenn es langsam erkaltet, so krySTALLISIRT es sich in vierseitigen Pyramiden.

*) Nach Wedgwood 4717° Fahrenheit.

§. 866.

Es ist sehr *feuerbeständig*, so daß nach Kunkel's Beobachtung es nur unbedeutlichen Abgang erleidet, wenn es Monate lang im Flusse erhalten wird. Es wird aber doch in der mit Lebensluft angefachten *) und in der Brennglashitze **) verflüchtigt.

*) Ehrmann *Schmelzkunst* §. 63.

**) Macquer beobachtete (*chym. Wörterb.* I. S. 495.), daß das im Brennraume des großen Tschirnhausenschen Brennglases schmelzende Silber dampfte, und (*ebend.* V. S. 43) daß der Dampf eine darüber gehaltene Goldplatte versilberte. Lavoisier *Schriften* übers. von Link V. S. 35.

§. 867.

Das Silber hat so wenig Anziehung zum *Oxygene*, daß es mit freier Berührung der atmosphärischen Luft lange im glühenden Flusse erhalten werden kann, ohne sich zu oxydiren *). Eben so wenig erleidet es in gemeiner Temperatur Oxydation, weder in feuchter noch in trockner Luft **). Hingegen wird das durch Säure auf dem nassen Wege oxydirte Silber *durch bloße Glühehitze hergestellt*.

*) Doch beobachtete Ehrmann (*a. a. O.*), daß der vom Silber, welches mit Hülfe der Lebensluft schmolz, aufsteigende Dampf eine violette Farbe hatte und das Rohr schmutzig gelb beschlug; Lavoisier (*Schriften. V. S. 35.*), daß sich auf dem obern Theile der schmelzenden Silberkugel eine kleine Schicht gelblichen Oxyds ansetzte, auch eine gläserne und gelbliche Kruste bildete; Macquer (*chym. Wörterb. I. S. 494.*) sogar im Porcellanofen eine olivenfarbige Verglasung, wie denn auch schon Junker (*conspect. chemiac. Hal. 1730. p. 882*) angiebt, daß das Silber durch Calcination im Reverberirfeuer in eine verglasbare Asche verwandelt werde. Sage (*Mem. de l'ac. de Paris. 1787. p. 7.*) berichtet, das Silber durch wiederholte Zumischung von Quecksilber und Abdampfung des letzteren in ein graues Oxyd verwandelt zu haben, das sich durch bloße Glühehitze nicht herstellen ließe

und zu gelbem Email schmolz. Crell's *chem. Ann.* 1795. I. S. 49.

**) Das gewöhnliche Anlaufen des Silbers rührt nur von der Wirkung schweflichter oder phosphorischer Dünste her.

§. 868.

Dass das Silber etwas mehr Neigung habe, sich zu oxydiren, als das Gold und die Platina, zeigt sich darin, dass es auch in Salpetersäure und Schwefelsäure oxydirt und aufgelöst wird. Sein vorzügliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure*. Wenn das Silber nicht sehr dünn und locker ist, so muss die Säure stark, (d. h. wenig gewässert) seyn, auch bedarf die Auflösung im Anfang einiger Hülfe äusserer Wärme, nachher geht sie vermöge der eigenen Erwärmung auch ohne äussere fort. Dabei entbindet sich salpeterhalbfaures Gas. Die gesättigte Auflösung ist ganz farbenlos, und giebt bei hinlänglicher Entwässerung und Abkühlung ein festes Salz, den *Silbersalpeter* (*Argentum nitricum*, Nitrate d'Argent) in weissen tafelförmigen Kry stallen, welche 14 Silber, 22 Säure, 14 Wasser enthalten, sehr leicht und ganz im Wasser aufgelöst werden und davon in mittlerer Temperatur nur die gleiche Quantität erfordern, doch an der

Luft beständig sind. Das Alkohol löset nach Wenzel $\frac{5}{12}$ seines Gewichts davon auf. Es hat eine ätzende Schärfe, die verdünnte Auflösung hat einen herben Geschmack, und färbt das Oberhäutchen und weisse thierische Stoffe schwarzbraun. In gelinder Hitze zergeht es in seinem Kry stallenwasser, verliert alsdenn dasselbe mit Aufschäumen, und in der Glüh Hitze auch seine Säure mit einer Zersetzung derselben, so das anfangs salpeterhalb saures Gas, dann unvollkommene Salpetersäure, endlich Lebensluft aus ihm entbunden wird, und das Silber metallisch zurückbleibt.

Der *Höllenstein* (*Lapis infernalis*, *Causticum lunare*,) der Wundärzte ist Silber salpeter, der durch Schmelzen in gelinder (nicht Glüh-) Hitze seines Kry stallenwassers beraubt ist. Er hat seinen Namen von seiner starken ätzenden Kraft. Er ist beständig an der Luft, wenn er rein von Kupfer ist.

§. 869.

Der entwässerte Silber salpeter ist vor dem Verluste seiner Säure in der Glüh Hitze ein sehr wirksamer Fluß für Thon und Kiesel Erde (§. 125.). Daher durchlöchert er leicht die irdenen Tiegel, in denen er geschmolzen wird.

§. 870.

Der Silberfalspeter verpuffet in der Glühhitze, ja schon in geringerer Hitze *) mit brennbaren Stoffen, wie die kalischen und erdigten falspeterfauren Mittelfalze. Er thut dieses schon, wenn er mit Phosphorstücken belegt auf einer harten Unterlage liegend mit einem Hammer geschlagen, oder sonst gerieben wird **).

*) Dehne in *Crell's chem. Journal*. I. S. 52.

**) S. Brugnatelli und van Mons Versuche in *Scherer's chem. Journal*. I. 6. S. 604. 610.

§. 871.

Kalien und *kalische Erden* (§. 407.) fällen aus der Auflösung des Silberfalspeters Silberoxyd: reine braun, mit 12 Procent *), kohlenfaure weifs, mit 29 Procent Zunahme. Die Niederschläge vom letzteren enthalten Kohlenfaure. Das reine Ammoniak fället ein mehr graues Oxyd, das nur sehr wenig Oxygene enthält.

*) Nach Herrn Chr. Fr. Bucholz genauen Versuchen besteht das mit reinem Kali gefällte Silberoxyd aufs schärfste getrocknet aus 0,875 Silber und 0,125 Oxygene; das nicht vollkommen getrocknete aus 0,840 Silber, 0,120 Oxygene und 0,040 Wasser. *Beiträge zur Chemie*. 2. Heft. S. 7.

§. 872.

Der Silberfalpeter und die weissen aus ihm gefällten Silberoxyde, überhaupt alle Silberfalze und weissen Silberoxyde werden *am Lichte* sehr bald grau, und allmählig immer dunkelfärbiger, endlich dunkelviolet, so dafs sie im derben Zustande *schwarz* aussehen. Diese Veränderung scheint in einer anfangenden Herstellung ihren Grund zu haben; (das Silberoxyd giebt Oxygene ab, und zieht dagegen Lichtstoff an (§. 166.)? An einem finstern Orte, auch wenn sie dafelbst erwärmt werden, bleiben sie Jahrelang weifs.

§. 873.

Das mit Kalkwasser aus der Salpetersäure gefällte Silberoxyd erhält, wenn es ausgewaschen, mit wässrigem Ammoniak digerirt, und dann eine Zeitlang dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, bis es schwärzlich geworden, dieselbe Eigenschaft, welche das Knallgold (§. 822.) hat, ja in noch höherem Grade, so dafs es nicht allein bei geringer Erhitzung, sondern auch bei blofser gelinder Reibung oder Erschütterung heftig zerplatzt. Es wird daher *Knallsilber* (*Argentum fulminans*) genannt.

Berthollet extraits d'observations sur la combinaison des oxydes metalliques avec les alkalis et la chaux in den *Annales de chimie*. I. p. 52. überf. in *Crell's chem. Annalen*. 1790. I. S. 360. *Nachricht von einem neuen Knallsilber* in *Voigt's Magazin für das neueste aus der Physik* V. 4. S. 48 und in *Crell's chem. Annalen*. 1788. II. S. 390. *Ehrmann ebend.* 1789. I. S. 294. *Wieg- leb ebend.* II. S. 426.

§. 874.

Die Schwefelsäure löset das Silber auf, wenn sie entwässert ist und hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet sich dabei schwefelsaures Gas. Die gesättigte Auflösung gerinnt beim Erkalten zu einem festen Salze, dem *Silbervitriol* (*Argentosum sulphuricum*, *Sulfate d'Argent*), in weissen nadelförmigen Kry stallen, die nach *Wenzel* $87\frac{27}{100}$ siedendes Wasser zur Auflösung erfordern, und nach *Bergman* $\frac{6875}{10000}$ Silber halten. Es zergeht in gelinder Hitze, giebt in der Glüh- hitze schwefelsaures Gas und dann Le- bensluft, so das das bloße metallische Sil- ber zurückbleibt.

§. 875.

Die gewässerte Schwefelsäure löset das metallische Silber nicht, aber das aus der *Salpetersäure* gefällte Silberoxyd mit Hülfe

der Siedhitze auf, ohne Entbindung von schwefelsaurem Gas, und giebt dann durch Abdampfung und Abkühlung das gleiche Salz.

§. 876.

Die Schwefelsäure ist dem Silber näher verwandt, als die Salpetersäure; daher entsteht, wenn jene zu einer Auflösung des Silberfalpers kommt, Silbervitriol, der dann, wegen seiner Schwerauflöslichkeit, größtentheils niederfällt. Auch die schwefelsauren Mittelsalze bewirken dieselbe Zersetzung, vermöge doppelter Wahlanziehung (§. 797.).

§. 877.

Kalien und kalische Erden zersetzen den Silbervitriol auf dem trocknen und nassen Wege.

§. 878.

*Schwefelsäure, in welcher Salpeter aufgelöset worden *), löset Silber auf.*

*) Dies ist Keir's neues unter dem Namen *Königinwasser* angegebenes Auflösungsmittel. S. Crell's *chem. Annalen*. 1791. II. S. 215. Wahrscheinlich wird der Salpeter zersetzt, und sein Kali mit der Schwefelsäure verbunden, so daß das Auflösungsmittel eigentlich aus freier Salpetersäure, freier Schwefelsäure und schwefelsaurem Kali besteht.

§. 879.

Die *Salzfäure* greift das Silber nicht an, mischt sich aber mit dem Silberoxyd zu dem sogenannten *Hornsilber* (*Luna cornua*, *Argentofum muriaticum*, Muriate d'Argent), einem weissen Silberoxyd, das nach Bucholz im trockensten Zustande aus $88\frac{1}{2}$ Silberoxyd ($= 77\frac{44}{100}$ Silber, $11\frac{6}{100}$ Oxygene) und $11\frac{1}{2}$ fester Salzfäure besteht *). Es ist äusserst schwer auflöslich im Wasser, so dass 24000 Gran siedenden Wassers kaum einen Gran desselben auflösen können. Im Sonnenlichte wird es, wie alle weissen Silberoxyde schwarz, da es hingegen im Dunkeln ganz weiss bleibt. Es zergeht in sehr gelinder Hitze, die nur wenig über den Siedepunct des Wassers geht, seine Säure, so dass metallisches Silber zurückbleibt. Wenn es nur geschmolzen war, und noch nichts von seiner Säure verloren hat, so sieht es, nachdem es erkaltet ist, grau, beinahe wie Horn aus, und zeigt auch bei dem Schneiden und Biegen einige Zähigkeit, wie Horn. In der Glühhitze löset es Thon- und Kiesel-erde auf, und durchlöchert daher im Schmelzen sehr leicht die Tiegel, ehe es seine Säure verliert.

*) Bucholz Beitr. 2. Heft S. 13. Hr. Richter erhielt aus 100 Theilen entwässertem Hornsilber 74 Theile metallisches Silber (*über die n. Gegenstände der Chymie. IX. S. 3.*)

§. 880.

Die *Salzsäure* ist dem *Silber* am nächsten verwandt. Sie fället daher Hornsilber aus allen Auflösungen des Silbers in andern Säuren, auch aus dem Silbersalpeter und Silbervitriol. Eben das bewirken vermöge doppelter Wahlanziehung die salzsauren Mittelsalze (§. 797.).

Daher ist die wässrige Auflösung des *Argentofum sulphuricum* ein sehr brauchbares *Reagens* (§. 93), um zu entdecken, ob in einem salzigen Wasser *Salzsäure*, (frei oder gebunden,) enthalten sey. Auch die des *Argentum nitricum*; doch ist es bei dieser immer noch ungewiss, ob das niederfallende nicht *Argentofum sulphuricum*, also nur *Schwefelsäure* und nicht *Salzsäure* im Wasser enthalten sey, weil auch die *Schwefelsäure* der *Salpetersäure*, die *Salzsäure* aber beiden in der Wahlanziehung zum Silber vorgeht.

§. 881.

Kalien und *kalische Erden* zersetzen das Hornsilber, auf dem nassen und trocknen Wege, doch auf beiden nicht leicht; auf jenem macht nämlich die Schwerauflöslichkeit des Hornsilbers, auf diesem die Leicht-

flüssigkeit desselben Schwierigkeit, da es leicht die Tiegel durchhohrt, ehe es zersetzt wird (§. 879.). Das Ammoniak löset mit Hülfe des Wassers das Hornsilber auf, und macht damit ein dreifaches Salz.

Von den besten Methoden aus dem Hornsilber das reine Silber metallisch zu erhalten, s. unten im *prakt. Theile*.

§. 882.

Das *Königswasser* greift das Silber heftig an, behält es aber nicht aufgelöset, sondern läßt es als Hornsilber fallen, bis seine Salzsäure mit Silber gesättigt, und die über dem gefällten Hornsilber stehende Flüssigkeit bloße Salpetersäure ist, die denn freilich neues Silber noch auflösen kann.

§. 883.

Die *übersaure Salzsäure* verwandelt das Silber sogleich in Hornsilber (§. 778.).

§. 884.

Die *Phosphorsäure* greift das Silber auf dem nassen Wege nicht an, ausgenommen, wenn sie nur noch sehr wenig Wasser hat, und starke Hitze mitwirkt *). Sie fället aus der Auflösung des Silbersalpeters einen weißen Niederschlag, welcher *phosphorsaures Sil-*

beroxyd (*Argentofum phosphoricum*, Phosphate d'Argent) zu seyn scheint **).

*) Z. E. Wenn man wässrige Phosphorsäure im silbernen Tiegel abdampft. Bucholz *Beiträge* 1. Heft. S. 72.

**) Marggraf *chym. Schr.* I. S. 85. 101. Nach Wenzel (*von der Verwandtschaft* S. 351) wird das Silberoxyd, welches aus Silbersalpeter durch Kali gefällt worden, von dem Harnsalze (*Natrum* mit Phosphorsäure übersättigt?) nicht aufgelöst, auch sein Gewicht nicht vermehrt, und es bleibt in Salpetersäure auflöslich, (woraus erhellet, dass es dadurch nicht zu *Argentofum phosphoricum* werde.

§. 885.

Die *Boraxsäure* greift das Silber weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege an: auch schlägt sie aus der Auflösung des Silbersalpeters nichts nieder.

§. 886.

Die *Essigsäure* greift das Silber nicht an, aber das mit (kohlenfaurem) Kali gefällte Silberoxyd löset sie auf. Die in der Hitze gesättigte Auflösung giebt durch Abkühlung nadelförmige Krystalle des *essigsauren Silbersalzes* (*Argentum aceticum*, *Acetate d'Argent*). Alle vorhergenannte Säuren entziehen der Essigsäure des Silberoxyd.

§. 887.

Die *Gallusfäure* fället aus der Auflösung des Silberfalpeters und des Silbervitriols einen braunen Niederschlag, der wahrscheinlich *gallusfaures Silber* (*Argentofum galicum*, Galate d'Argent) ist. Mit Hülfe der Wärme setzt sich aber auch hergestelltes Silber ab.

§. 888.

Das mit *Kohlensäure* gesättigte Wasser löset das Silber nicht, auch das Silberoxyd nicht auf *). Aber, wenn man mit kohlensauren Kalien oder Erden das Silberoxyd aus den Säuren fället, so zieht es Kohlensäure an, und wird *kohlensaures Silber* (*Argentofum carbonicum*, Carbonate d'Argent).

§. 889.

Die *fixen Kalien* lösen weder das Silber noch das Silberoxyd, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege auf; aber das *Ammoniak* löset das Silberoxyd auf, und giebt damit durch langsames Verdunsten Kry stallen des *Silberammoniaks* (*Ammoniacum argentatum*, *Argentofum ammoniacale*), die im Alkohol mit Hülfe der Wärme aufgelöset werden, und in der Kälte wieder dar-

aus niederfallen. Salzsäure und ihre Mittelsalze schlagen daraus Hornsilber nieder.

§. 890.

Die *Mittelsalze* greifen das Silber nicht an, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege. Mit *Salpeter* verpuffet das Silber nicht.

§. 891.

Das *blausaure Kali* fället aus der Auflösung des Silbersalpeters *blausaures Silber* (*Argentofum borussicum*, *Prussiate d'Argent*) als einen dunkelgelben Niederschlag, der 45 Procent Zunahme hat. Nach Marggraf löset es auch das Silberoxyd auf.

§. 892.

Silber und Schwefel schmelzen leicht mit einander zusammen, zu geschwefeltem Silber (*Argentum sulphuratum*, *Sulfure d'Argent*), welches leichtflüssiger, als Silber, schwärzlich, und desto spröder ist, je mehr es Schwefel enthält. Aus dem geschmolzenen Zustande erkaltend krystallisirt es sich nadelförmig. Durch anhaltendes Rösten verflüchtigt sich der Schwefel daraus ganz, und läßt das reine Silber zurück. Salpetersäure

löst mit Hülfe der Wärme das Silber daraus auf, und läßt den Schwefel zurück.

§. 893.

Die Dünste des Schwefels, wenn sie Silber treffen, machen, daß es schwärzlich anläuft, indem sie sich mit demselben verbinden, und es auf der Oberfläche in geschwefeltes Silber verwandeln. Eben dasselbe wirkt der *geschwefelte Wasserstoff*, sowohl als Gas, wie im gewässerten Zustande.

§. 894.

Auch das *Schwefelkali* löset das Silber auf dem trocknen Wege auf, das Gemisch ist ganz im Wasser auflöslich, wenn 8 Theile von jenem gegen einen Theil Silber da sind. Aus dieser Auflösung schlagen Säuren geschwefeltes Silber nieder. Silber, auch Silberoxyd, in eine wässrige Auflösung des geschwefelten Kali gebracht, wird schwarz, nämlich zu geschwefeltem Silber.

§. 895.

Der *Phosphor* vereinigt sich mit dem Silber, wie mit dem Golde (§. 841.) zu *phosphorhaltigem Silber* (*Argentum phosphoratum*, Phosphure d'Argent) (§. 764.), welches weiß, spröde, und grobkörnig auf dem Bruche

che ist: durch Glühen in offenen Gefäßen entweicht allmählig der Phosphor und läßt das reine Silber zurück.

§. 896.

Das Silber fället das *Gold* aus dem Königswasser, als einen braunen Staub; das Silber fällt aber selbst als Hornsilber mit (§. 882).

§. 897.

Auch fället es die *Platina* aus dem Königswasser, als einen braunen Staub, das Silber fällt aber selbst als Hornsilber mit. Das Silber ist also der Salzsäure näher verwandt als das Gold und die *Platina*.

§. 898.

Man findet das Silber in der *Natur*

1) *gediegen*, doch fast immer mit etwas wenigem Golde (*göldisches*), oder Kupfer, gemischt, und als solches theils verlarvt. Hieher gehört auch das natürliche *Silberamalgam*, welches aus Silber und Quecksilber besteht.

2) *Vererzt*

a) durch *Schwefel*.

Glaserz, richtiger *Glanzerz*, oder *Weichgewächs*. Silber (85) und Schwefel (15); ist gegen die Weise anderer Schwefel-

C c c

erze geschmeidig, so dafs es sich schneiden läßt.

Weifsgültig. Silber und Schwefel mit Blei (mehr als Silber), Spießsglanzmetall und Eisen.

Graugültig. Silber und Schwefel mit Kupfer, Spießsglanzmetall und Eisen.

Verschiedene andere Arten Silbererze, *Silberglanz*, *Schwarzgültig*, *Silbermulm*, kommen meist mit dem Weifsgültig in der Mischung, doch in verschiedenen Verhältnissen, überein.

Rothgültig. Silber 60 bis 62, Spießsglanzmetall 18 bis 20, Schwefel 14 bis 15, Oxygene.

b) Durch *Arsenik*. *Arseniksilber*. Silber $12\frac{75}{100}$, Eisen $44\frac{25}{100}$, Arsenik 35, Spießsglanzmetall 4.

c) Durch *Salzsäure*.

Hornerz, Silber und Salzsäure; *Buttermilchsilber*. Silber $24\frac{64}{100}$, Salzsäure $8\frac{28}{100}$, Thonerde mit einer Spur von Kupfer $67\frac{8}{100}$. Das von Klaproth untersuchte Hornerz enthielt Silber $67\frac{75}{100}$, Salzsäure 21, Eisenoxyd 6, Thonerde $1\frac{57}{100}$, Schwefelsäure $\frac{25}{100}$ *).

*) Klaproth Beitr. I. S. 131.

Das Quecksilber.

§. 899.

Das *Quecksilber* (*Hydrargyrum*, *Argentum vivum*, *Mercurius*) ist silberweiss, ungleich dichter als Silber, (sein specifisches Gewicht ist 13,568 bis 14,110 *), nächst dem Golde das dichteste Metall. Im festen Zustande ist es etwas dehnbar, und hat einen dumpfen Klang.

*) So fand es Boerhaave (*de mercurio* p. 21.) nachdem er es 512mal destillirt hatte.

§. 900.

Aber dieser feste Zustand des Quecksilbers ist eine ungewöhnliche und seltene Erscheinung. Es ist so *leichtflüssig*, dass nicht nur die gewöhnliche Temperatur unserer Atmosphäre, sondern die geringe Wärme, welche bei einem hohen Grade der Winterkälte, weit unter dem Eispuncte des Wassers, Statt findet, hinreicht, es tropfbar flüssig zu erhalten, so dass ein sehr hoher Grad der Kälte (— 40° Fahr. oder — 32° Reaum.) nöthig ist, es zum Gefrieren zu bringen.

Ehemals kannte man das Queckfilber nicht anders, als im flüssigen Zustande. Im Jahre 1759. 25. Dec. beobachtete zuerst Jo. Ad. Braun (*de admirando frigore artificiali, quo mercurius est congelatus* in *Act. acad. Petrop.* XI. p. 268. *Addimenta* ib. p. 302.) das Festwerden des Queckfilbers bei einem hohen Grade natürlicher Kälte, die er durch Anwendung der Salpetersäure und des Schnee's noch vermehrte (S. unten im *prakt. Theile* die Mittel, künstliche Kälte hervorzubringen). Nachher ist diese Beobachtung mehrere male bestätigt worden. Matthieu Guthrie (*Nouvelles expériences pour servir à déterminer le vrai point de congelation de mercure* Petersb. 1785. überf. in den *Samml. z. Phys. u. Nat. Gesch.* III. 3. S. 347. V. S. 515.) und Charles Blagden (*history of the congelation of quicksilver.* Lond. 1783.) haben den Kältegrad, welchen das Queckfilber erfordert, um zu gefrieren, nach ihren Beobachtungen auf 400 Fahr. bestimmt.

Diese Leichtflüssigkeit des Queckfilbers ist freilich ausserordentlich groß, da selbst die leichtflüssigsten der andern Metalle eine den Siedepunct des Wassers übertreffende Hitze erfordern, um zu schmelzen, und daher in der gemeinen Temperatur fest sind. Allein der Unterschied ist doch nur *relativ*: es giebt überhaupt sehr verschiedene Grade der Schmelzbarkeit der Metalle, und der Unterschied zwischen der Schmelzbarkeit des Queckfilbers und der des Zinnes ist nicht so groß, als der Unterschied zwischen der Schmelzbarkeit des Zinnes und der des Eisens ist.

§. 901.

Das tropfbar flüssige Queckfilber verhält sich, seine geringe Quantität freier Wärme ausgenommen, wie jedes andere geschmolzene Metall. Es steht auf Körpern, die es nicht anziehen, Stein, Holz, Papier, mit convexer Oberfläche (§. 766.). Kleine Klümpchen desselben haben desto vollkommener die Gestalt von *Kugeln*, je kleiner sie sind; je grösser sie sind, desto mehr werden sie freilich durch ihre Schwere platt gedrückt. Auf geneigten Ebenen solcher Körper *läuft* es vermöge seines grossen Gewichts schnell fort, wenn sie auch nur wenig geneigt sind: daher der Name: *laufendes* Queckfilber (*Mercurius currens*), auch der Name *lebendiges* Queckfilber (*Mercurius vivus*) und der Name *Queckfilber* selbst *). Es dringt in seinem tropfbar flüssigen Zustande durch die engen Poren solcher Körper, die es nicht anziehen, z. B. des Holzes und Leders, und zertheilt sich dabei in äusserst kleine Theilchen **).

*) Es wird nämlich *lebendig*, im figürlichen Sinne des Worts, in Rücksicht auf die Schnelligkeit genannt, mit der es auf geneigten Ebenen solcher Körper, die es nicht anziehen, fortläuft. *Queck* heisst im alten Deutschen so viel als *mun-*

ter, hurtig; die Benennung *lebendiges Quecksilber* ist also eigentlich ein Pleonasmus.

**) Wenn man z. E. in einen hinlänglich langen und tiefen Beutel von weißsgegerbtem Hirschleder, ohne Nath, Quecksilber schüttet, den Beutel fest zubindet, und fortwährend so zusammen-drehet, daß das Quecksilber geprefst wird, so dringt es durch die feinen unsichtbaren Poren des Leders, wie ein feiner Regen, heraus. Der Grund dieser feinen Zertheilung liegt eben in dem Mangel der Anziehung zum Leder.

§. 902.

Das Quecksilber ist *flüchtig*, eines der flüchtigsten Metalle, doch viel weniger flüchtig, als Wasser. Es siedet in einer Hitze, in der es noch nicht glühet, bei 600° Fahrenheit oder 252° Reaumur, und verwandelt sich dabei in Dunst, der durch Abkühlung wieder zu tropfbarem Quecksilber verdichtet wird *). Schon in geringerer Wärme verdunstet es langsamer **). Da es schon bei dieser Hitze siedet, so kann es nicht zum Glühen gebracht werden.

*) Daher kann man das Quecksilber, wie Wasser, destilliren. S. unten den prakt. Theil.

**) Wie man theils an der Verminderung einer Quantität Quecksilbers merkt, das man gelinde, nicht bis zum Siedpuncte, erwärmt, theils an den üblen Wirkungen, welche das Quecksilber

auf Quecksilberarbeiter auch in niedriger Temperatur äußert.

§. 903.

Das Quecksilber hat mehr Anziehung zum Oxygene, als die drei vorigen edlen Metalle. Es oxydirt sich an der atmosphärischen Luft bei der Hitze, bei welcher es siedet; und verwandelt sich in *rothes Quecksilberoxyd* (*Hydrargyricum, Hydrargyrum oxydatum rubrum aëre paratum a*). Es ist eigentlich der *Dunst* des Quecksilbers, welcher in dauernder Berührung mit der atmosphärischen Luft sich in dieses Oxyd verwandelt; daher erfolgt diese Oxydation sehr langsam, und zeigt sich nur dann, wenn Quecksilber lange *b*) in einem Gefäße *c*) siedet, welches so beschaffen ist, daß der Dunst zwar beständig mit der atmosphärischen Luft (oder mit Lebensluft) in Berührung ist, aber doch nicht die Mündung desselben erreicht, ohne vorher so abgekühlt zu werden, daß er nicht als Dunst entweichen kann, sondern noch innerhalb des Gefäßes verdichtet wird. Dieses Quecksilberoxyd ist fest, auch als Oxyd weder schmelzbar *cc*) noch flüchtig *d*); von schön hellrother, ins gelbliche fallender Farbe, meist mit einem weissen Schimmer ein-

zelner schuppichter Theilchen. Wenn es erhitzt wird, so verdunkelt sich seine Farbe, bis es endlich, beim Glühen des Gefäßes fast schwarz wird: im Erkalten aber nimmt es die rothe Farbe wieder an. Es hat (vom Oxygene) beträchtlich ($7\frac{3}{4}$ Procent) mehr Gewicht, als das Queckfilber, aus dem es entstanden war.

a) Hiels sonst *Mercurius praecipitatus perse.*

b) Bei einer gewöhnlichen Destillation des Queckfilbers oxydirt sich nur unbeträchtlich wenig. Boerhaave destillirte 15 Unzen und 5 Quentchen 512 mal und, indem jedesmal nur einige Grane oxydirt wurden, erhielt er in allem nur 1 Unze 21 Gran Oxyd. Eine größere Quantität Queckfilber, namentlich 6 Unzen, zu oxydiren, muß es fünf bis sechs Monate anhaltend erhitzt werden.

c) In einem Kolben, der einen drei Fuß langen Hals hat. S. unten im *prakt. Theile* die Oxydation des Queckfilbers.

cc) Nach Cadet soll jedoch das Quecksilberoxyd durch Brennglashitze sich verglasen lassen. *Macquer chym. Wörterb.* IV. S. 142.

d) Es kann nämlich durch Erhitzung zwar bewirkt werden, daß das Oxyd aus dem glühenden Tiegel verschwindet, und sich in Dunst verwandelt; allein dieses thut es *nicht als Oxyd*, sondern indem es das thut, wird es zu Metall hergestellt. (S. den §. 905.) Beaumé (*erläut. Exp. Chemie* II. S. 437.) behauptete, daß es

sich als Oxyd sublimiren liesse. Cadet hat das Gegentheil richtig behauptet (Rozier *obff. sur la phys.* 1776. Juillet. p. 55.) Der Grund jener irrigen Behauptung liegt darin, daß bei der Oxydation des Quecksilbers die ganze innere Fläche des Kolbens mit rothem Staube beschlägt, weil das Quecksilber *als Dunst* oxydirt wird. Aber das Oxyd, als Oxyd, verdunstet nicht.

§. 904.

Auch in geringerer Wärme kann das Quecksilber und zwar das tropfbare Quecksilber selbst, doch im geringeren Grade sich oxydiren, und nur, wenn es mit Berührung der atmosphärischen Luft anhaltend geschüttelt oder gerieben wird. Es verliert dann nach und nach, bei einzelnen kleinen Theilen, seine Flüssigkeit und seinen Metallglanz (wird *getödtet*) und verwandelt sich in *graues* oder *schwarzes Quecksilberoxyd* (*Hydrargyrosus*, *Hydrargyrum oxydatum cinereum* s. *nigrum*), welches viel weniger Oxygene, als das rothe, enthält *). Ohne Schütteln oder Reiben erfolgt, auch bei gelinder Erhitzung, diese Oxydirung nicht, selbst nicht in langer Zeit **).

*) Man nannte es ehemals *Aethiops Mercurii* per se. Boerhaave (*de mercurio*. p. 6.) bereitete es durch Schütteln. Am leichtesten entsteht es, wenn das Quecksilber mit **Pulver** von harten

spröden Körpern, Zucker, Schwefel, Erden, Mittelsalzen, zusammengerieben wird, wo denn theils die durch das Reiben vermehrte Wärme, theils die Zertheilung des Quecksilbers durch das Zwischenschieben der Stäubchen, und die dadurch erfolgende Vermehrung der Oberfläche dazu beiträgt. Wenn das Pulver mittelsalzig ist, z. B. Kali sulphuricum, so kann es mit heissem Wasser herausgewaschen und so das graue Quecksilberoxyd allein dargestellt werden.

**) Reines Quecksilber kann Jahre lang an der Luft stehen, ohne oxydirt zu werden. Boerhaave (*de mercurio*. p. 29.) erhielt ein Pfund Quecksilber über 15 Jahre, vom 15 Nov. 1718 bis 23 Mai 1734 auf einem Ofen, dessen Hitze über 100° Fahrenheit war, ohne dass es eine Spur von Oxydation erlitt. — Wenn Quecksilber an der Luft seinen Glanz verliert, so ist dies entweder bloß Wirkung des Staubes, oder das Quecksilber enthält etwas von einem fremden Metalle.

§. 905.

Das Quecksilber hat jedoch viel weniger Anziehung zum Oxygene als die unedlen Metalle. Dieses zeigt sich schon relativ in der grösseren Schwierigkeit es zu oxydiren (§. 903.); aber absolut in der *Herstellung durch blosse Glühehitze*. Wenn das rothe Quecksilberoxyd (§. 910.) in einer Retorte geglühet wird, so entbindet sich das Oxygene desselben als Lebensluft, das Queck-

silber verdunstet als metallisches Quecksilber, und setzt sich als solches im kühlen Halse der Retorte an. Jenes oben (ebend.) genannte Schwarzwerden ist schon Uebergang in die Herstellung, der aber wieder aufgehoben wird, wenn die Hitze wieder nachläßt. Auch das graue oder schwarze Oxyd (§. 904.) wird auf diese Weise hergestellt, giebt aber weit weniger Oxygene von sich, als das rothe.

In einer Retorte, deren Hals mit Wasser gesperrt ist, so daß die äussere Luft zum Oxyd keinen Zutritt hat, erfolgt die Herstellung sogleich, wie die Retorte glühet; aber in einem offenen, der freyen Luft ausgesetzten, Gefässe hält das Oxyd den ersten Grad der Glühehitze aus, ohne hergestellt zu werden.

Das Quecksilber *oxydiren* nennt man *es tödten* (*extinguere*) in Beziehung auf den Namen *lebendiges* Quecksilber (§. 901): *es herstellen* nennt man *es wieder lebendig machen* (*revivificare*).

§. 906.

In reinem *Wasser* wird es weder aufgelöst, noch oxydirt.

Man kann es, mit Wasser bedeckt, Monate lang an der Luft stehen lassen, ohne daß es im mindesten oxydirt würde. — Aber wovon hängt es ab, daß Wasser über Quecksilber gekocht, Würmer im Darmkanale tödten soll? Joh. Bapt. von

Helmont *Aufg. der Arzneik.* 54 Tractat. 21 Kap. §. 7. Gren (*Handb. der Chemie.* §. 2419.) leitet es von unvollkommenen Oxyde her, welches dem Queckfilber anhänge, und im Wasser schwebend bleibe.

§. 907.

Gegen die Säuren verhält sich das Queckfilber beinahe wie das Silber. Sein vorzügliches Auflösungsmittel ist die *Salpetersäure*: sie greift das Queckfilber, wenn sie nicht gar zu viel gewässert ist, schnell und stark, auch ohne Hülfe äußerer Wärme an, und giebt damit salpeterhalbsaures Gas. Sie löset mehr Queckfilber auf, als sie selber wiegt, an meisten, wenn sie mit wenigem Wasser *) verdünnt ist. Es entbindet sich dabei salpeterhalbsaures Gas. Die gesättigte Auflösung ist ganz farbenlos **), und giebt ein festes Salz, den *Queckfilbersalpeter* (*Hydrargyricum nitricum*, Nitrate de Mercure,) meist in nadelförmigen Krytallen, wenn die gesättigte Auflösung in starker Salpetersäure nur abgekühlt wird; in tafelförmigen, welche wie Dachziegel übereinander liegen, wenn die mit Wasser verdünnte Auflösung abgedampft und dann abgekühlt worden; wenn die kaltbereitete mit Wasser verdünnt gewesene Auflösung in der gemeinen Temperatur

allmählig abgedunstet worden, in kleinen vierseitigen Tafeln, deren Ecken abgestumpft, und deren Kanten schräg zugeschärft sind, so daß ne vierzehn Seiten haben, und nach Umständen in verschiedenen anderen Formen, welche von dem verschiedenen Verhältnisse des Oxygene und der Säure zum Metalle abzuhängen scheinen. Die gesättigte Auflösung in der stärksten Säure gerinnt bei der Erkaltung ganz zu einem Salzkumpen, ohne bestimmte Gestalt, der jedoch eigentlich ein dichtes Gewebe von Nadeln ist. Dieses Salz hat eine ätzende Schärfe: die verdünnte Auflösung hat einen herben Geschmack und färbt das Oberhäutchen u. a. thierische Stoffe roth. Es ist schwerauflöslich, zumal im kalten Wasser, von dem es an 60 Theile erfordert: löset sich aber nicht ganz im Wasser auf, sondern läßt bei der Auflösung einen Staub (*Turpethum nitricum*) fallen, der bei kaltem Wasser weiß, bei heißem gelb ist, und aus Quecksilberoxyd mit ein wenig Salpetersäure besteht. Auch das Alkohol scheint etwas sehr wenig dieses Salzes in sich zu nehmen. Es verwittert an der Luft allmählig zu gelbem Staube, indem ein Theil seiner Säure nach und nach verdunstet, so daß dieser Rückstand aus Quecksilbero-

xyd und weniger Säure, als das Salz, besteht.

*) 10 Theile Spiritus nitri fumans mit 5 Theilen Wasser. Wird jener ganz ohne Wasser genommen, so krySTALLISIRT sich die Auflösung zu bald: bei vielem Wasser greift die Säure das Metall nicht so lange an, bis sie völlig gesättigt ist.

§. 908.

Ueber den Siedgrad des Wassers erhitzt, zergeht er in seinem KrySTALLENWASSER, wird dann durch Verlust desselben nach und nach wieder fest, zugleich aber mit dem Verluste der verdampfenden Säure gelb, dann rothgelb und endlich völlig roth. Die Farbe des Rückstandes ist, so lange er noch heiss ist, viel dunkler, als wenn er erkaltet ist: so ist der in der Hitze fast schwarz, welcher nach erfolgter Abkühlung roth erscheint. Die Entweichung der Säure ist mit einer Zersetzung derselben verbunden; es entbindet sich anfangs salpeterhalbblaues Gas, dann Acidum nitrosum, so dass der rothe Rückstand aus Quecksilber und Oxygene besteht, welches aus der Säure zurück geblieben ist. Es verflüchtigt jedoch mit dem Acidum nitrosum sich auch etwas Quecksilberoxyd, und so entsteht in bedeckten oder

doch langhaltigen Gefäßen erst ein gelber, dann ein rothgelber Sublimat, der aus diesem Oxyd mit ein wenig Säure besteht.

§. 909.

Das *rothe Queckfilberoxyd* (*Hydrargyricum, Hydrargyrum oxydatum rubrum acido nitri paratum* *), welches aus diesem Proceß zurückbleibt, ist, wenn es hinlängliche Hitze ausgehalten hat, jenem bloß durch Luft und Hitze bereiteten Oxyd fast völlig ähnlich, und zeigt alle die oben angegebenen Eigenschaften desselben **). Es ist aber, um die letzten ihm sehr fest anhängenden Theile der Salpetersäure herauszutreiben, und es dadurch jenem Oxyde ähnlich zu machen, eine größere Hitze nöthig, als erfordert wird, um das Queckfilber durch die Luft zu oxydiren, ja das schon vollkommen rothe Oxyd hat doch immer noch etwas, obwohl äußerst wenig Salpetersäure, an sich, welches sich durch Hitze, ohne das Queckfilber herzustellen, nicht davon abscheiden läßt ***), indem dieselbe Glühehitze, welche nöthig ist, um diesen letzten Hinterhalt der Säure herauszutreiben, auch das Queckfilber herstellt.

*) Der alte Name ist *Mercurius praecipitatus ruber*, ohne Beisatz.

**) Nach Pechier de Geneve unterscheidet sich jedoch dieses Oxyd von dem durch Wirkung der Luft und Hitze bereiteten im Ansehen: "L'oxyde de mercure rouge presente des crystaux plus gros, reguliers, compacts et aplatis, d'une couleur foncée: le nitrate de mercure rouge n'offre que des espèces des paillettes d'une rouge orange. (*Intell. d. allg. Lit. Zeit.* 1792. n. 124.) Allein das mit Salpetersäure bereitete rothe Oxyd fällt nach der Verschiedenheit der Bereitung sehr verschieden aus und ist bei einer gewissen Bereitung jenem äusserst ähnlich. Van Mons hält die schuppigten Theile des Oxyds für anfangend verglasen (wie die Bleiglätte.) (*Scherers Journal.* III. 19. S. 213.); wirklich sind auch gerade die Theile schuppigt und schimmernd, welche unten im Gefässe gelegen haben.

***) Schon die älteren Chemisten haben dieses bemerkt, und bereiteten daher das *Pulvis principum*, d. h. sie rieben das Oxyd mit einer Auflösung von Kali und wuschen es nachher wieder aus; und das *Arcanum corallinum*, d. h. sie digerirten es mit der dreifachen Quantität Alkohol und brannten nachher das Alkohol davon ab.

§. 910.

Es wird nämlich dieses rothe Oxyd ebenfalls mit Entbindung von Lebensluft *durch bloße Glühehitze hergestellt*, mit dem Unterschiede von jenem, daß vorher, vermöge des kleinen Hinterhalts an Salpetersäure, ein kleiner Theil des Oxyds mit dieser verflüchtigt

tiget wird, und daher, wenn die Herstellung, wie gewöhnlich, in Retorten geschieht, vorher etwas rother Sublimat entsteht.

§. 911.

Wenn zu wiederholtenmalen frische Salpetersäure auf dieses rothe Oxyd gegossen und wieder davon abdestillirt wird, so erleidet es weiter keine Veränderung, wird auch nachher eben sowohl, als anderes Quecksilberoxyd durch bloße Glühehitze hergestellt.

Trommsdorff in *f. Journal der Pharm.* I. 2.
S. 88.

§. 912.

Kalien und kalische Erden fällen das Quecksilberoxyd aus der Salpetersäure, in mancherlei verschiedenen Farben und Nüancen, nicht allein, je nachdem das Fällungsmittel verschieden ist, sondern auch, je nachdem die Säure mehr oder weniger gesättigt ist, die Auflösung wärmer oder kälter bereitet worden, die Säure mehr oder weniger stark war. Aus der Auflösung des schon krySTALLISIRten Quecksilbersalpeters, von dem alle freie Säure mit kaltem Wasser abgewaschen worden, fallen doch die Niederschläge von einerlei Fällungsmittel meist

D d d

gleich aus; von *Kali carbonicum* weißgelb, und wenn es ganz mit Kohlensäure gesättigt ist, fast weiß, von *Kali purum* graulich; vom *Natrum carbonicum* gelb, vom *Natrum purum* graulich; vom *Ammoniacum purum* sowohl, als vom *carbonicum* schwarzgrau: von *Calx pura* (Kalkwasser) schwarzgrau, von *Calx carbonica* weißgelb: von *Magnesia carbonica* und von *Thonerde* weiß. Die mit den kohlenfauren fixen Kalien und den kohlenfauren Erden gefällte Niederschläge sind mehr oxydirt, die mit dem Ammoniak, auch mit den reinen fixen Kalien gefällten kommen dem metallischen Zustande näher. Aber alle, auch die letzteren, enthalten, auch nach hinlänglichem Auswaschen, ein wenig Salpetersäure, welche sich bei der Herstellung offenbart, indem dabei ein Theil des Oxyds als ein gelbrother Sublimat aufsteigt, welches das bloße Oxyd nicht thut.

§. 912. b.

Das Ammoniak fället nach Fourcroy einen zwiefachen Niederschlag, 1) einen schwarzen, der Oxyd mit sehr wenig anhängender Säure ist, 2) einen weißen, der aus 68 Oxyd, 16 Salpetersäure und Wasser, und 16 Ammoniak besteht (*Hydrargyricum ni-*

trico - ammoniacale), welches 1200 Theile Wasser von 10° R. erfordert. Ueberschüssig zugesetztes Ammoniak löset den letzteren Niederschlag wieder auf, daher fällt blofs schwarzer, wenn die Quecksilberauflösung in (wässriges) Ammoniak getropfelt wird.

*/ zur
Auflö-
sung*

Annales de chimie XIV. p. 34. Vergl. die damit übereinstimmende Erfahrung des Herrn Bucholz (in Trommsdorff's *Journale der Pharm.* IV. 1. 60. ff.), welcher beobachtet hat, dafs der weisse Niederschlag, wenn er beinahe bis zum Glühen erhitzt wird, sich entzündet, und dann in rothes Oxyd verwandelt.

§. 913.

Die Salpetersäure löset diese Niederschläge, aber viel schwieriger und in viel kleinerer Quantität, als metallisches Quecksilber auf.

§. 914.

Die Schwefelsäure wirkt auf das Quecksilber nur in ihrem entwässerten Zustande, und wenn sie damit hinlänglich erhitzt wird. Es entbindet sich dabei schwefelsaures Gas. Die gesättigte Auflösung gerinnt schon in der Hitze zu einem festen weissen Salze, dem Quecksilbervitriol (*Hydrargyricum sulphuricum*, Sulfate de Mercure). Dieser ist,

auch in einer grossen Menge Wasser, nicht ganz auflöslich, sondern theilt sich darin in zwei Theile, einem, welcher im Wasser sich auflöset, und aus wenig Quecksilberoxyd mit viel Säure besteht, und einen, welcher im Wasser unaufgelöst niederfällt, und aus viel Quecksilberoxyd (0,87) mit wenig Säure (0,10) und etwas Wasser (0,03) besteht. Der letztere fällt im kalten Wasser weifs, im heifsen Wasser gelb nieder, und heifst mit der letzteren Farbe *Mineralturpeth* (*Turpethum minerale*, *Turpethum sulphuricum*). Dafs er Schwefelsäure enthalte, zeigt sich darin, dafs er das Mineralkali, welches (etwa ein Zwanzigtheil seines Gewichts) mit ihm geglühet wird, in Glaubersalz verwandelt. Für sich allein erhitzt, sublimirt er sich zum Theile als schwefelsaures Quecksilbersalz, das übrige wird durch die Glühhitze zu metallischem Quecksilber hergestellt. Der erstere im Wasser aufgelösete Theil des Quecksilbervitriols krySTALLISIRT sich durch Abdampfung des Wassers in nadelförmigen KrySTallen, welche im Wasser leicht auflöslich sind, und schon an der Luft zerfliessen *), aber im Alkohol kaum auflöslich sind, und durch Hitze in Sublimationsgefäfsen sich ganz sublimiren.

*) Dies zerflossene Salz hiefs sonst *Oleum Mercurii*.

§. 915.

Kalien und kalische Erden fällen das Queckfilberoxyd aus der Schwefelsäure: *Kali* und *Natrum* gelb, und wenn sie mit Kohlenensäure begabt sind, jenes rothbraun, dieses gelb; diese Niederschläge enthalten auch nach hinlänglichem Auswaschen wenig Schwefelsäure. *Ammoniak*, sowohl reines, als mit Kohlenensäure begabtes, fället einen weissen Niederschlag, welcher neben dem Oxyd auch Schwefelsäure und *Ammoniak* enthält, und am Sonnenlichte aschgrau wird.

Bayen in Rozier *abff. et mem.* 1775. Dec. p. 487. Uebers. in den Beitr. zu Crell's *Annalen*. II. S. 368. Brugnatelli in Scherer's *chem. Journal*. III. 18. S. 711.

§. 916.

Die (mit 3 bis 4 Theilen Wasser gewässerte) Schwefelsäure löset das rothe Queckfilberoxyd mit Hülfe der Wärme auf; die entwässerte nicht beträchtlich, färbt ihn aber weifs, und verwandelt ihn in schwefelsaures Queckfilberoxyd.

Verschiedene besondere Umstände, die bei der Verbindung des Quecksilbers mit Schwefelsäure zu bemerken sind, hat Fourcroy in den *Annales de chimie* X. p. 293. angegeben.

§. 917.

Die Schwefelsäure ist dem Quecksilberoxyd näher verwandt, als die Salpetersäure. Sie fället aus der Auflösung des Quecksilbersalpeters weisses schwefelsaures Quecksilberoxyd. Dasselbe thun vermöge doppelter Wahlenziehung schwefelsaure Mittelsalze, geben aber dem Niederschlage gelbe Farbe.

§. 918.

*Die Salzsäure löset das Quecksilber nicht auf, aber das rothe Oxyd desselben; und giebt, wenn sie stark und in der Siedhitze damit gesättigt ist, durch Abkühlung der gesättigten Auflösung ein festes weisses salzsaures Quecksilbersalz (*Hydrargyricum muriaticum* (corrosivum), *Muriate oxygéné de Mercure*) in langen nadelförmigen etwas biegsamen Krytallen, durch Abdampfen der mehr gewässerten Auflösung kürzere. Sie sind luftbeständig, werden leicht in 3 Theilen kochenden Wassers, nicht so leicht in 16 Theilen kalten Wassers aufgelöset, und ohne Oxyd fallen zu lassen, welches auch bei der Verdünnung mit Wasser nicht erfolgt. Auch das Alkohol löset dieses Salz auf, mit Hülfe der Hitze in grosser Quantität. Der Ge-*

Schmack der Auflösung ist sehr widrig herb, die wenig gewässerte Auflösung hat eine höchst ätzende Schärfe. Es ist ganz flüchtig, und verdunstet in der Glühehitze, ohne Rückstand zu lassen: in Sublimationsgefäßen wird es unzersetzt zu einem festen weissen Sublimate aufgetrieben.

Der ätzende Quecksilbersublimat (Mercurius sublimatus corrosivus) kommt ganz mit diesem Salze überein. Er entsteht, indem Quecksilber, durch Salpeter- oder Schwefelsäure oxydirt, und Salzsäure, aus Kochsalz durch Schwefelsäure entbunden, in einem Sublimationsgefäße bei hinlänglicher Hitze mit einander in Berührung sind. Seine Auflösung giebt ebenfalls nadelförmige Krystalle; doch merkt Bergman an, daß er sich aus vielem Wasser nach langsamer Abdampfung in vierseitigen Prismen mit zweischmaleren Seitenflächen und mit dachförmigen Enden, Fourcroy und Bucquet, daß er sich in schiefwinklichten Parallelepipeden mit schief abgestumpften Endspitzen krySTALLISIRE. Nach Wenzel erfordert er $3\frac{1}{2}\frac{2}{7}\frac{2}{7}$, nach Bergman nicht völlig 2 Theile siedenden Wassers zur Auflösung: das Alkohol nimmt nach jenem in der Siedhitze $\frac{2}{2}\frac{1}{4}\frac{2}{0}$ davon auf. Es enthält nach Bergman $75\frac{5}{10}$ Quecksilberoxyd, $24\frac{5}{10}$ Säure und Wasser, nach Kirwan 77 Oxyd, 16 Säure, 6 Wasser. S. seine Bereitung unten im *praktischen Theile*.

§. 919.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) und das salzsaure Quecksilbersalz (§. 918.) mischen sich, wenn man sie mit einander im Wasser auflöset, so vollkommen, daß sie mit einander ein dreifaches Salz ausmachen, und man sie weder durch KrySTALLISATION, noch durch Sublimation von einander scheiden kann. Dieses Salz, welches bei den älteren Chemisten *Sal Alembroth* heisst, ist viel leichtauflöslicher im Wasser, als das bloße salzsaure Quecksilbersalz.

Nach Scheele wird das salzsaure Quecksilbersalz auch in einer Lauge von Kochsalz in gröfserer Quantität, als in bloßem Wasser, aufgelöset. Crell's n. *Entd.* VI. S. 162.

§. 920.

Kalien und *kalische Erden* fallen aus der Salzsäure das Quecksilberoxyd, *Kali* und *Natrum* gelb, und wenn sie mit Kohlensäure begabt sind, braun, *Kalkerde* (Kalkwasser) *Kalkerde* und *Thonerde* rothgelb. Diese Niederschläge enthalten, auch wohl ausgewaschen, noch einige Salzsäure, und geben daher, wenn sie geglühet werden, einen weissen aus Salzsäure und Quecksilberoxyd bestehenden Sublimat, dann wird das übrige herge-

stellt. *Ammoniak*, sowohl reines als kohlensaures, fället einen ganz weissen Niederschlag, der, auch wohl ausgewaschen, Quecksilberoxyd, Salzsäure und *Ammoniak* enthält *).

*) Eben solchen Niederschlag fällen *Kali* und *Natrum* aus dem *Sal Alembroth*: indem sie nämlich mit dem Theile der Salzsäure, der zum *Ammoniacum muriaticum* gehört, sich verbinden, so wird daraus *Ammoniak* frei, dieses schlägt dann das Quecksilberoxyd nieder, und da erfolgt mithin dieselbe Verbindung von etwas Salzsäure und etwas *Ammoniak* mit dem Oxyd.

§. 921.

Wenn *Hydrargyricum muriaticum corrosivum* (§. 918.) mit metallischem Quecksilber vermengt, der Glühehitze ausgesetzt wird, so entzieht das Metall dem in jenem Salze enthaltenen vollkommenen Oxyde so viel Oxygene, dafs dieses zu unvollkommenen Oxyde, und das zugegebene Metall auch zu unvollkommenem Oxyde wird. Die Salzsäure kann von dem unvollkommenen Oxyde mehr aufnehmen, als von dem vollkommenen, daher geht auch das zugegebene nun oxydirte Metall in die Verbindung ein. Der entstehende Dunst an einem kühleren Orte aufgefangen, verdichtet sich zu einem

festen Sublimate, welchen man *versüßtes Queckfilber* (*Mercurius dulcis*, *Hydrargyrum muriaticum* (mite)) nennt, und welcher aus Salzsäure und unvollkommen oxydirtem Queckfilber besteht. Es ist derb, in dicht an einander liegenden vierseitig prismatischen Kry stallen, mit vierseitigen Endspitzen, nicht so weifs, wie jenes Salz (§. 918.), sondern etwas gräulich, und zerrieben etwas gelblich, luftbeständig, (fast) unauflöslich im Wasser *), auch im Alkohol; von schwachem metallischen Geschmacke, und ganz ohne ätzende Schärfe. Es ist ganz flüchtig, und verdunstet in der Glühehitze, ohne Rückstand zu lassen. *Kali*, *Natrum*, auch das *Kalkwasser* zersetzen dieses Salz auf dem nassen Wege, ziehen die Salzsäure desselben an sich, und lassen das Metall als graues Oxyd liegen. Da eben diese aus dem *Hydrargyrum muriaticum corrosivum*, so auch aus dem ätzenden Sublimate das Queckfilberoxyd, als rothgelbes Oxyd ausscheiden, so erhellet auch daraus, dafs in dem *Mercurius dulcis* das Oxyd im wenig oxydirten, in jenem Salze aber im viel oxydirten Zustande enthalten sei.

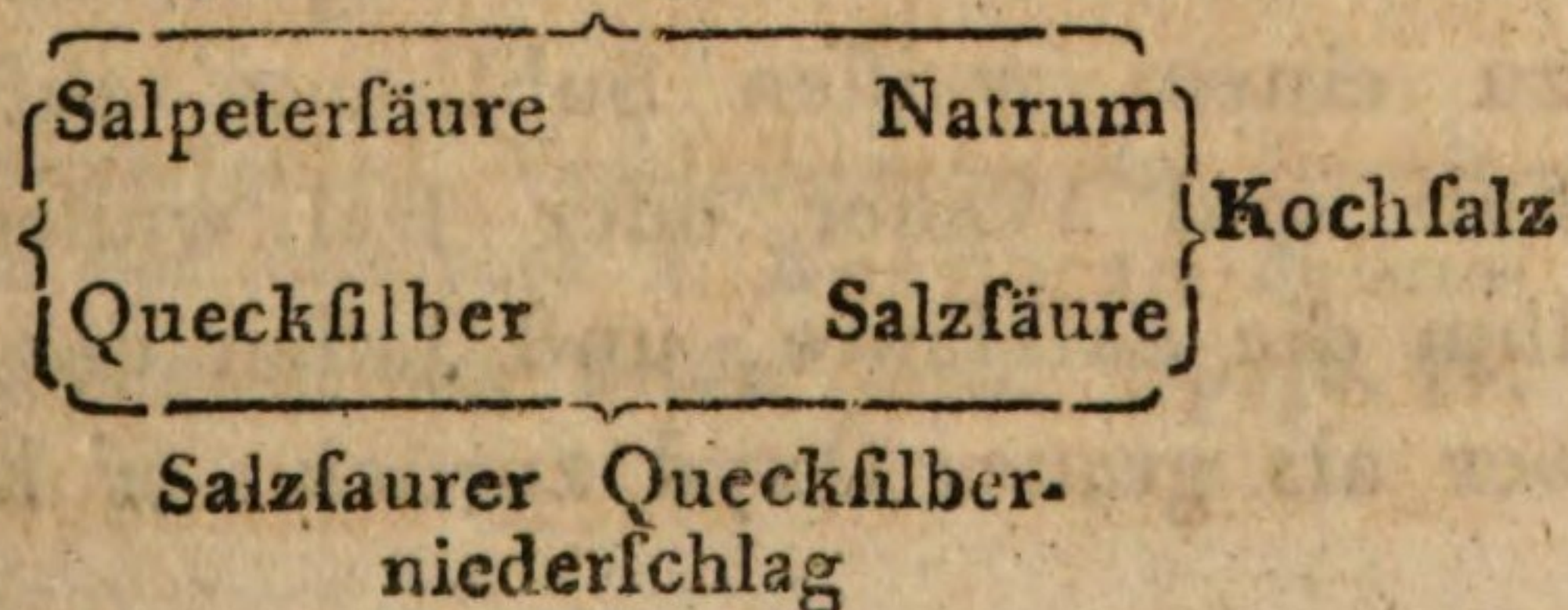
Nach Trommsdorff's Bemerkungen leuchtet er im dunkeln mit einem dunkelrothen Lichte,

wenn er darin zerbrochen oder gerieben wird.
Journ. der Pharm. II. 1. S. 61.

*) Nach Rouelle soll er doch in 1152 Theilen kochenden Wassers aufgelöset werden.

§. 922.

Die Salzsäure ist dem Queckfilber näher verwandt, als die Salpetersäure, auch als die Schwefelsäure; sie fället aus den Auflösungen des Hydrargyricum nitricum und des sulphuricum, salzsaures Queckfilberoxyd (Hydrargyrosium muriaticum praecipitatum) als einen weissen Niederschlag, der auch nach hinlänglichem Auswaschen mit siedendem Wasser aus Queckfilberoxyd und Salzsäure besteht. Man kann dieses dadurch beweisen, daß, wenn Kali mit diesem wohl ausgewaschenen Niederschlage vermengt geglühet wird, dasselbe sich in Kali muriaticum verwandelt und metallisches Queckfilber aufsteigt. Eben ein solcher Niederschlag entsteht durch doppelte Wahlenziehung, wenn Kochsalz oder ein anderes salzsaures Mittelsalz zu der Auflösung des Hydrargyrum nitricum oder sulphuricum gesetzt wird (§. 797.).



Der mit *Kochsalz* aus der Auflösung des Quecksilbersalpeters ~~mit Kochsalz~~ gefällte Niederschlag heisst gewöhnlich *Mercurius praecipitatus* albus, vorzugsweise, da auch der *Mercurius phosphoricus*, und überhaupt alle gefäuerte Quecksilberoxyde weifs sind.

Wenn der Auflösung des Quecksilbersalpeters erst *Ammoniacum muriaticum* und nachher Kali (oder auch Natrum) zugesetzt wird, so fällt (obwohl diese sonst gelbes oder braunes Oxyd fällen), ein weisser Niederschlag, der ebenfalls Salzsäure hält. Er wird nämlich eigentlich durch das Ammoniak gefällt, welches durch das Kali aus dem *Ammoniacum muriaticum* ausgeschieden wird. Auch hält der so gefällte Niederschlag ein wenig Ammoniak.

§. 923.

Dieser weisse Niederschlag ist, wenn er mit salzsauren Mittelsalzen gemacht worden, im Wasser beinahe unauflöslich, schmeckt schwach herb und metallisch, desto schwächer, je besser er ausgewaschen ist. Am Sonnenlichte wird er graulich. In der Glüehitze verdunstet er ganz, ohne Rückstand zu lassen: in Sublimationsgefässen wird er zu einem weissen Sublimate aufgetrieben. Kali und Wasser oder Kalkwasser nehmen ihm die Salzsäure, und lassen das Quecksilber als graues Oxyd zurück: er kommt al-

so beinahe mit dem Mercurius dulcis (§. 921.) jedoch nicht ganz, überein, indem er nicht völlig so milde, als dieser, ist. Aber, nachdem er durch Glühehitze sublimirt worden, ist er dem Mercurius dulcis vollkommen ähnlich. Salzsäure löset ihn, mit Hülfe der Hitze leicht und in Menge auf, und giebt mit ihm jenes Salz (§. 921.): auch Salpetersäure löset ihn mit Hülfe der Wärme in kleiner Quantität auf.

Der mit Kochsalz gefällte ist weit milder, als der mit bloßer Salzsäure gefällte, welcher mehr Säure an sich hat.

§. 924.

Die Schwefelsäure fället aus der Auflösung des salzsauren Quecksilbers nichts. Gewässerte Schwefelsäure und Salpetersäure lösen das salzsaure Quecksilber leicht auf, aber sie machen es nur flüßig; die Salzsäure bleibt mit dem Quecksilber in Verbindung, durch Abdampfung und Abkühlung entstehen Krystalle des salzsauren Quecksilbers (§. 922.).

Ueber diese verschied. Verbindungen des Quecksilbers mit der Salzsäure s. Bergman *de conubio hydrargyri cum acido salis. Opusc. IV. p. 279.*

§. 925.

Die *Phosphorsäure* greift das Queckfilber auf dem nassen Wege nicht an. Von dem rothen Queckfilberoxyde löset sie auf diesem Wege kaum etwas merkliches auf, indem Kalien aus der durchgeseihten Flüssigkeit nichts fällen, färbt ihn aber grau, wenn sie damit siedet. Sie fället aus der Auflösung des Queckfilbersalpeters, auch aus der des Queckfilbervitriols weissen *phosphorsaures Queckfilberoxyd* (*Hydrargyricum phosphoricum*, *Phosphate de Mercure*); eben dieses thut durch doppelte Wahlenziehung das *Kali phosphoricum*. Aus der Auflösung des Queckfilberoxyds in Salzsäure fället die *Phosphorsäure* einen weissen Niederschlag, welcher Salzsäure und *Phosphorsäure* enthält. Auf dem trocknen Wege verbinden sich Queckfilberoxyd und *Phosphorsäure* nicht: das erstere wird bei der Glühhitze hergestellt, und verflüchtigt, die letztere bleibt als feuerbeständig zurück.

§. 926.

Die *Boraxsäure* verbindet sich mit dem Queckfilber und seinem Oxyde auf dem trocknen Wege so wenig, als auf dem nassen.

Sie fället es auch nicht aus den Auflösungen des Queckfilbers in den vorhergenannten Säuren. Der Borax fället aus der Auflösung in Salpetersäure hellgelbes, und wenn vorher so viel Boraxsäure zugesetzt worden, als zur Sättigung des Natrums im Borax nöthig ist, dunkelgrünes Oxyd, das jedoch in der Glühehitze keine Spur von Boraxsäure zeigt.

§. 927.

Die *Essigsäure* greift das Queckfilber nicht an, aber das rothe Oxyd desselben löset sie vollkommen auf, mit Hülfe der Siedhitze schnell und in grosser Quantität. In der gesättigten Auflösung entsteht durch Abkühlung *essigsaures Queckfilber* (*Hydrargyricum aceticum*, Acetate de Mercure) in weissen glänzenden schuppenähnlichen Krystallen *), welche schwerauflöslich im Wasser sind, und bei der Auflösung in kaltem Wasser weissgelbliches Oxyd fallen lassen. Kali fället aus der Auflösung des rothen Oxyds in Essigsäure einen gelben, kohlensauren einen braunen; Ammoniak, sowohl reines als ätzendes, einen weissen Niederschlag. In der Hitze entweicht die Essigsäure, und das Oxyd wird in bis zum Glühen vermehrter Hitze hergestellt.

*) Nach Herrn Schrader bestehen diese Schuppen aus kleinen zarten Spiessen, die sich an einander legen. Trommsdorff *Journal der Pharm.* V. 2. S. 93.

§. 928.

Salzsäure und *Phosphorsäure* schlagen das Queckfilberoxyd aus der Essigsäure nieder: Schwefelsäure nicht. Die Essigsäure zersetzt den Queckfilbersalpeter, und verwandelt ihn in essigsaures Queckfilbersalz.

Hr. Juch beobachtete, daß arabisches Gummi die Auflösung des Queckfilbersalpeters zersetze, aber nicht, wenn er es vorher von Gallusäure gereinigt hatte. Trommsdorffs *Journal der Pharm.* V. 2. S. 150. VI. 2. S. 115. Hr. van Mons meinte, daß das Gummi diese Wirkung als Gummi leiste, indem es die Salpetersäure zersetze. Scherers *Journ. d. Chemie.* II. 11. S. 583.

*Zusatz
zu
§ 929*

§. 929.

Die *Gallusäure* fället aus der Auflösung des Queckfilbers in Salzläure einen weisgelblichen, aus der in der Salpetersäure einen pomeranzengelben Niederschlag (*Hydrargyricum galicum*, Galate de Mercure)

Unter den Wirkungen der übrigen Säuren ist hier vorzüglich merkwürdig: 1) daß die *Sauerkleesäure*, oder sauerkleesaure Neutralsalze, auch das Sauerkleesalz, (d. i. Kali mit Sauerkleesäure über-

überfättigt) aus der Auflösung des Queckfilber-
salpeters *sauerkleesfaures Quecksilberoxyd* fällen,
welches die Eigenschaft hat, im Feuer zu knal-
len, und daher *Knallqueckfilber* (*Mercurius ful-*
minans) genannt ist. *Paacken salis eff. tartari*
analysis. Goetting. 1779. p. 14. *Westrumb*
phys. chem. Abh. I. 1. S. 55. 2) Constantini
erhielt, aus der Auflösung von 1 Theile Borax,
2 $\frac{1}{2}$ Theilen Weinsteinrahm in 10 Theilen Waf-
ser, in welche er nach und nach 1 Theil ätzen-
den Sublimat eintrug, durch Abdunstung in ge-
meiner Temperatur, ein Salz in silberweißen
Blättchen, dessen Rauch die Oberfläche eines
silbernen Löffels gelb machte. Er hielt dieses
für Vergoldung, allein aus Wiegles's, Leon-
hardi's und Gren's Erfahrungen ist bekannt,
dass der entstehende Ueberzug kein Gold, son-
dern nur durch die Dünste dieses Salzes gefärb-
tes Silber sey: und Meyer hat gezeigt, dass
der Borax dabey unnöthig sey, indem eben sol-
ches Salz aus ätzendem Sublimat und Kali tarta-
ricum oder Natrum tartaricum entstehe. Joh.
Fr. Meyers *alchemistische Briefe*. Hannover
1767. Wiegles's *Unters. der Alchymie*. S. 338.
Leonhardi in Macquer's *chym. Wörterb.*
IV. S. 231. Gren's *Handb. der Chemie*. §. 2494.

§. 930.

Aus allen sauren Queckfilbersalzen schei-
den *Kalien* und *kalische Erden* auch auf dem
trocknen Wege das Queckfilber ab, welches
dann, wenn die Hitze bis zum Glühen
steigt, hergestellt und verflüchtigt wird.

E e e

§. 931.

Die feuerbeständigen *Kalien* greifen das Queckfilber und sein Oxyd nicht an, weder auf dem trocknen, noch auf dem nassen Wege. Eben so wenig das reine Ammoniak; aber das kohlenfaure *Ammoniak* löset das rothe (mit Salpetersäure bereitete) Oxyd in kleiner Quantität auf. Das rothe durch bloße Luft bereitete Oxyd des Queckfilbers wird nach Weigel im wässrigen Ammoniak hergestellt (S. §. 936. Note).

§. 932.

Der aus der wässrigen Auflösung des schwefelsauren Queckfilbersalzes mit Ammoniak gefällte weisse Niederschlag (§. 915.) wird von einem wässrigen, doch mit wenigem Wasser begabten, *Ammoniak* (starkem ätzendem Salmiakgeist) aufgelöset, durch Zusatz vielen Wassers aber wieder gefällt. Auch gemeine Salzsäure schlägt daraus salzsaures Queckfilberoxyd (*Mercurius praecipitatus albus*) nieder, das jedoch wahrscheinlich auch etwas Ammoniak enthält.

Brugnatelli über das Queckfilberammoniak in Scherer's allg. Journal für die Chemie. III. 18. S. 711.

§. 933.

Das Queckfilber verpuffet mit *Salpeter* so wenig, als die andern edlen Metalle.

§. 934.

Der *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*) wird durch das rothe Queckfilberoxyd sowohl auf dem trocknen, als auf dem nas- sen Wege zersetzt, so daß Ammoniak und salzsaures Queckfilbersalz entstehen. Doch erfolgt die Zerlegung nur zum Theile, und es entsteht ein Alembrothsalz, das sich bei stärkerer Hitze sublimirt. Auch das metal- lische Queckfilber zerlegt den Salmiak auf dem trocknen Wege, wenn es vorher mit ihm zusammengerieben und auf diese Weise unvollkommen oxydirt worden.

§. 935.

Das *blausaure Kali* löset nach *Wenzel* und *Erxleben* das aus der Salpetersäure mit Kali gefällte Queckfilberoxyd auf. Es fället aus der Auflösung des Queckfilbers in Säure einen weißlichen Niederschlag, der durchs Trocknen braun wird: überflüssig zu- gesetzt löset es den Niederschlag wieder auf. Auch aus dem Queckfilberammoniak (§. 932.) fället das blausaure Kali einen blasgelben Niederschlag, der nach *Brugnatelli* *blau- saures Queckfilberoxyd* (*Hydrargyrosus bo- russicus*, *Prussiate de Mercure*) ist.

Blauen Niederschlag (*Wenzel's höhere Chemie.*

§. 65.) fället reines blausaures Kali nicht, nur

eisenhaltiges. Dieses läßt aber blauen Niederschlag, nämlich blausaures Eisen auch in reinen Säuren fallen. S. Götting's *Taschenbuch* 1791. S. 20.

§. 936.

Das rothe durch bloße Luft bereitete Quecksilberoxyd wird nach Weigel im *Alkohol*, in der *Schwefelnaphtha*, im *Terpenöl*, im *Baumöl*, zum Theile hergestellt. Weigel's *chem. min. Beob.* II. S. 25. Bei dem mit Salpetersäure bereiteten erfolgt dies nach mehreren Monaten doch nicht, ausgenommen bei der Schwefelnaphtha, doch erst dann, wenn der Aether, nachdem er einige Monate in einem wohl verschlossenen Gefäße über dem Oxyd gestanden, und dann mit Hitze (die etwas über den Siedgrad des Wassers geht) abgedampft wird.

§. 937.

Quecksilber und *Schwefel* lassen sich mit einander *vermengen*, indem metallisches Quecksilber mit Schwefelstaub lange zusammengerieben wird, wobei zugleich das Quecksilber sich unvollkommen oxydirt *). Sie lassen sich aber noch viel leichter mit einander *vermischen*, wenn metallisches Quecksilber mit Schwefel, der bei gelinder Hitze geschmolzen worden, in Berührung kommt. Das Quecksilber verliert allmählig seinen Glanz, und aus beiden entsteht *schwarzes*

geschwefeltes Queckfilber (*Hydrargyrosun sulphuratum*, Sulfure de Mercure noir) welches gemeiniglich Mineralmohr (*Aethiops mineralis*) (besser Queckfilbermohr) genannt zu werden pflegt. Ein Theil Schwefel kann auf diese Weise 6 bis 7 Theile Queckfilber in sich nehmen.

*) Von dieser Art ist der *Aethiops mineralis* der Apotheker, soll wenigstens von dieser Art seyn, weil der *gemischte* viel weniger kräftig ist.

§. 938.

Wenn dieses schwarze geschwefelte Queckfilber in einem bedeckten Gefäße ge-
glühet wird, so verdunstet es, und der
Dunst verdichtet sich im kühleren Theile des
Gefäßes zu einem festen Sublimate, welcher
geschwefeltes Queckfilber (*Hydrargyrum sub-
phuratum*, Sulfure de Mercure rouge) ist, und
gewöhnlich Zinnober (*Cinnabaris*) heißt. Er
ist roth, und zeigt, in einer gewissen Richtung
gegen das Licht gehalten, grauen metallischen
Glanz mit dunkelroth gemischt; fein zerrie-
ben ist er einfarbig hochroth, desto röther,
je mehr er Queckfilber enthält, und je gröf-
ser die Hitze war, bei der er sublimirt wur-
de. Er krySTALLISIRT sich bei der Sublimation
faserigt, so daß die Fasern (dünne Prismen)
parallel, oder wenn sie an einem kleinen

Gewölbe sich angesetzt haben, convergirend neben einander liegen. Sein specifisches Gewicht ist 7000 bis 8000, desto gröfser, je mehr er Queckfilber enthält. Er hat weder Geschmack noch Geruch. An der Luft bleibt er unverändert; in offenen Gefäfsen verflüchtigt er sich, indem zugleich sein Schwefel mit bläulicher Flamme verbrennt, und entzündet sich schon, ehe das Gefäfs glühet; so verflüchtigt er sich nach und nach ganz, ohne Rückstand zu lassen. In verschlossenen erhitzten Gefäfsen verdunstet er nur und verdichtet sich an einem hinlänglich kühlen Orte des Gefäfses zu einem Sublimate, der unveränderter Zinnober ist. Diese Verdunstung erfordert aber eine weit stärkere Hitze, als die Verdunstung des blofsen Schwefels, auch eine gröfsere, als die des blofsen Queckfilbers.

§. 939.

Der Unterschied des Mohrs (§. 937.) und des Zinnobers scheint darin zu bestehen, dafs im letztern das Queckfilber metallisch, im erstern unvollkommen oxydirt enthalten ist. Es oxydirt sich einigermaafsen, indem es bei der Bereitung des Mohrs erhitzt und zertheilt wird, die Glühehitze bei der Be-

reitung des Zinnobers stellt den metallischen Zustand wieder her.

§. 940.

Der Zinnober ist im Wasser, Alkohol, fettem Oel, ätherischem Oel, gefättigter Lauge von Kali, Natrum, Ammoniak, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, unauflöslich und unveränderlich. Obwohl bloßes Queckfilber in Salpetersäure, bloßer Schwefel in Kalien auf dem nassen Wege auflöslich sind, so wird doch der Zinnober weder durch Kalien noch durch Salpetersäure auf dem nassen Wege zerlegt.. Nur die *übersäure Salzsäure*, und vermöge dieser das *Königswasser*, zerlegen ihn; wenn das Verhältniß der Salpetersäure zur Salzsäure, wie 3:1 ist, so löset es ihn völlig auf, indem dabei das Queckfilber oxydirt, und dann zu salzsaurem Queckfilbersalz, der Schwefel oxydirt, und in Schwefelsäure verwandelt wird, die theils als Gas entweicht, theils wenn die Salzsäure nicht hinreicht, alles Queckfilberoxyd aufzunehmen, mit diesem verbunden wird. Königswasser, in welchem die Salpetersäure zur Salzsäure sich wie 1:3 verhält, entzieht nur das Queckfilber dem Schwefel, so daß jenes oxydirt und aufgelöst wird, und der Schwefel liegen bleibt.

§. 941.

Der Zinnober wird auf dem trocknen Wege durch *Kali* und *Natrum*, auch durch *Kalkerde* (wahrscheinlich auch durch *Schwererde* und *Strontionerde*) zerlegt. Wenn Zinnober mit *Kali* u. s. w. vermengt der Glühhitze ausgesetzt wird, so entbindet sich metallisches Quecksilber, (destillirt, wenn der Proceß im Destillationsapparate vorgenommen wird, in die Vorlage über,) und der Rückstand ist *geschwefeltes Kali* u. s. w. Eben das geschieht durch *Eisen* und alle *Metalle*, welche dem Schwefel näher verwandt sind (§. 760.), als das Quecksilber; aus Zinnober mit *Eisen* u. s. w. vermengt, entbindet sich in der Glühhitze metallisches Quecksilber als Dunst, kann in einer kühlen Vorlage als tropfbares Quecksilber aufgefangen werden, und der Rückstand ist *geschwefeltes Eisen*.

§. 942.

Schwefel-Kali verwandelt das Quecksilber auf dem nassen Wege nach und nach in *Mohr* (§. 937.), schneller mit Hülfe der Hitze. Aus einer wässrigen Auflösung des Quecksilbersalpeters oder des salzsauren Quecksilbersalzes fället geschwefeltes *Kali*,

vermöge doppelter Wahlanziehung, Mohr. Auch der weisse salzsaure Quecksilberniederschlag wird in einer wässrigen Auflösung des geschwefelten Kali zu Mohr. Eben diese Wirkungen leisten *geschwefeltes Natrum*, und *Ammoniak*. Unter günstigern Umständen verwandelt sich der Mohr allmählig in Zinnober, vorzüglich im geschwefelten Ammoniak (§. 755.).

Fried. Hoffmann (*obs. de tinctura sulphuris volatilis*, in *s. obs. phys. chym.* II. obs. 31. p. 250.) hat gezeigt, daß das geschwefelte Ammoniak das Quecksilber in Zinnober verwandele. Daß auch das geschwefelte Kali das Quecksilber in Zinnober verwandeln könne, habe ich aus meinen Versuchen schon in meiner *Geschichte des Quecksilbers* (§. 429) bemerkt, insbesondere daß Zinnober entstehe, wenn der durch Mischung des Quecksilbers mit dem Schwefel bereitete Mohr mit Lauge von (ätzendem) Kali gekocht wird. Von den neueren Versuchen des Herrn Kirchhof, Zinnober dadurch zu bereiten s. die Nachricht des Grafen von Muffin-Puschkin in *Scherer's Journal* II. 9. S. 290, und unten im prakt. Theil. Vergl. Trommsdorff in *s. Journal der Pharm.* VI. 1. und *Jucheb.* VI. 2. S. 57.

§. 943.

Das Quecksilber mischt sich mit andern Metallen, am leichtesten mit *Golde*, auch

sehr leicht mit *Silber*, *Zinn*, *Blei*, *Wismuth*, *Zink* und *Tellurium*, nicht so leicht mit *Kupfer*. Mit *Platina* nur mit Hülfe der Hitze. Mit *Eisen*, *Spiessglanzmetall*, *Nickel*, *Kobolt*, *Magnesiummetall*, *Arsenikmetall* mischt es sich nicht, wenigstens nicht ohne grofse Schwierigkeit.

§. 944.

Auch mit dem Phosphor verbindet sich nach Pelletier das Quecksilber, 1) wenn es mit unter heifsem Wasser geschmolzenem Phosphor fein zertheilt vermengt wird, 2) wenn rothes Quecksilberoxyd (2 Theile) mit Phosphor ($1\frac{1}{2}$) unter Wasser erhitzt wird; wobei das Quecksilber sein Oxygene verliert, einen Theil des Phosphors in Phosphorsäure verwandelt, und mit dem übrigen Phosphor sich allmählig vermischt.

§. 945.

Ein aus Quecksilber und einem andern Metalle bestehendes Gemisch heifst ein *Amalgama*, das Mischen eines andern Metalles mit Quecksilber nennt man *verquicken* (*amalgamare*). Wenn das Quecksilber nach Verhältnifs des andern Metalls wenig beträgt, so ist das Amalgama fest, spröde und zerreiblich; wenn das andere Metall sehr

wenig beträgt, so kann das Amalgam fast so flüßig, als reines Quecksilber, seyn. In mittleren Verhältnissen ist das Amalgama breiartig (*Quickbrei*) oder teigartig, dann scheidet es sich leicht, auf einer geneigten Glasplatte liegend, mechanisch, in einen festern und einen flüssigeren Theil, indem der letztere abläuft; auch geht dann, wenn man es durch Leder preßet, nur der flüssigere Theil durch. Der flüssigere Theil hat aber allerdings noch andres Metall, so wie auch der festere noch Quecksilber hat. Mit den erstgenannten Metallen mischt sich das Quecksilber schon in gemeiner Temperatur, aber mit Hülfe der Hitze mischt sich das Quecksilber mit jedem Metalle leichter und vollkommener, und ein so entstandenes Amalgama krySTALLISIRT sich dann, wie es erkaltet, wenn des Quecksilbers nicht zu viel ist. Goldamalgama (Gold 1, Quecksilber 6) giebt dendritische, Silber (Silber 1, Quecksilber 4) vierseitig prismatische, oder (1 : 8) oktaedrische KrySTALLE.

§. 946.

Wenn ein Amalgam hinlänglich erhitzt wird, so verflüchtiget sich das Quecksilber, und das andere Metall bleibt, (wenn es nicht ebenfalls in der angewandten Hitze flüch-

tig ist,) zurück. Doch verflüchtiget sich das Queckfilber nicht allein, sondern nimmt von dem andern Metalle etwas, vom Golde und Silber jedoch äusserst wenig, von unedlen Metallen beträchtlich viel, mit,

§. 947.

Durch Reiben mit Wasser, auch durch Schütteln in einem mit Lebensluft oder gemeiner Luft angefüllten Gefässe, (am meisten, wenn das Gefäss inwendig feucht ist,) wird ein Amalgam oxydirt, in grauen Staub verwandelt. Ist das andere Metall ein edles, so geschieht dies blos mit dem Queckfilber.

§. 948.

Das *Gold* wird aus der Auflösung in Königswasser durch das Queckfilber gefällt, als ein dunkelbrauner Staub, der metallisches Gold ist. Das Queckfilber wird dabei aufgelöst und zu salzsaurem Queckfilbersalz: ist mehr da, als die Säure aufnehmen kann, so bleibt das übrige bei dem Golde als blaugraues unvollkommenes Oxyd liegen.

§. 949.

Auch die *Platina* wird aus dem Königswasser von dem Queckfilber gefällt.

 §. 950.

Das *Silber* wird aus der Salpetersäure durch das Quecksilber metallisch gefällt. Nach Bergman sind 135 Theile Quecksilber nöthig, um 100 Theile Silber metallisch zu fällen. Bei dieser Fällung entsteht, indem das Quecksilber nach und nach aufgelöst wird und dagegen das Silber nach und nach auf das noch übrige Quecksilber niederfällt, ein Silberamalgama, aus dem aber die Säure das Quecksilber herauszieht, so dafs endlich das blofse Silber übrig bleibt. Nur, wenn mehr Quecksilber angewandt werden, als nöthig ist, das Silber zu fällen, bleibt nach völliger Fällung des Silbers auch noch Quecksilber, mithin Amalgama, liegen.

§. 951.

Wenn dabei die Silberauflösung hinlänglich mit Silber gesättigt und mit hinlänglichem Wasser verdünnt ist, und das Gefäfs recht ruhig steht, so bildet das entstehende Amalgama sich in kleine pflanzenähnliche Körperchen aus, und wird dann *Silberbaum* (*Arbor Dianae*) genannt.

§. 952.

Dem Schwefel ist das Silber näher verwandt, als das Quecksilber; wenn Zinnober

mit Silber vermengt der Glühehitze ausgesetzt wird, so verbindet das Silber sich mit dem Schwefel, das Queckfilber entbindet sich als Dunst u. f. w.

§. 953.

Aetzendes salzsaures Queckfilbersalz (so der ätzende Sublimat) greift, mit Silberfeile und wenigem Wasser zusammen gerieben, das Silber an, und verwandelt es in Hornsilber. Das Queckfilbersalz aber verliert nicht alle Salzsäure, sondern erhält zugleich die Beschaffenheit des salzsauren Queckfilberniederschlags (§. 922.), indem ein Theil Oxygene und zugleich ein Theil der Salzsäure dem Silber abgetreten ist. Es beweiset daher diese Wirkung nicht, daß das Silber der Salzsäure näher verwandt sey, als das Queckfilber. Es kann jedoch hingegen das Queckfilber auf das Hornsilber nicht viel wirken, weil es zu schwerauflöslich im Wasser ist.

§. 954.

Man findet das Queckfilber in der *Natur*

- 1) *gediegen*, theils rein (*Jungfernqueckfilber*), theils als *Silberamalgama*.
- 2) *vererzt*

- a) durch *Schwefel*, selten als *Mohr*, meist als *Zinnober*, der oft mit *Thon*, theils mit erdharzigem *Thone* vermengt (*Quecksilberbranderz*) und oft mit *Eisen* (*Quecksilberlebererz*) seltner mit *Arsenik* (*arsenikhaltiges Quecksilbererz*) vermischt ist.
- b) Durch *Salzsäure* und *Schwefelsäure* (natürliches versüßtes *Quecksilber*, natürliches *Turpeth*).

Vom Quecksilbergehalt des spanischen Kochsalzes
s. Proust's *Bemerkungen* in *Scherers Journal der Chemie* III. 20. S. 190.

*

*

*

Chemische und mineralogische Geschichte des Quecksilbers, abgefaßt von *Friederich Hildebrandt*. Braunschw. 1793. 4.

Berichtigungen.

§. 711. Zeile 1 statt *zwo* lies *zwei*

— — 6 *zwoer* lies *zweier*

Seite 626 Zeile 15 statt *Verrichtung* lies *Vorrichtung*

— 663 — 4 lies: "*Hitze, beim Zutritte der Luft*"

— 664 — 7 lies: *Hydrargyricum*

— 671 — 4 lies: *dem blausauren Kali das Kali ent-*
zogen wird

— 673 — 13 lies: *Ferrosulphuricum*

— 688 — 19 lies: *und der Erzählung in der alten Fa-*
bellehre, dass

— 714 gehört die Note †) zum folgenden §. 845.

— 759 — 2 lies: *zur Auflösung erfordert*

§. 920. Zeile 5 lies: *Talkerde* und *Thonerde*

Seite 766 nach: *Alcohol* setze ein Semicolon

— 768 Zeile 2 sind die Worte: "*mit Kochsalz*" wegzuzureichen

§. 927. Zeile 6 lies: *effigsaures Quecksilbersalz*

Die unter dem §. 928. stehende Note gehört zum §. 929.

Hildebrandt, Friedrich, 1764-1816

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 4

Erlangen 1801

Chem. 144-4/5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072873-7

VD18 11414049-002